



POWER PLAY

PRESENTED BY
Collins Aerospace Pratt & Whitney

FIRST® ENERGIZESM
presented by Qualcomm

firstinspires.org/robotics/ftc

2022-2023 FIRST® Tech Challenge
Game Manual Part 1- Traditional Event
標準型賽制競賽手冊 1
Power PlaySM 玩轉動能

Sponsor Thank You (感謝贊助商)

感謝以下贊助商對FTC的不斷支持與慷慨贊助！



Raytheon Technologies

版本歷史		
版本	日期	說明
1	7/19/2022	首次公佈
1.1	9/12/2022	贊助商圖片更改，章節3.4改動，章節3.5改動，章節4.10改動，章節5改動，章節7.5增加，章節9改動（9.3變9.2，9.2刪除子章節後變9.3），附錄E增加控制獎申請表
1.2	10/18/2022	章節 5.2.1，“聯賽積分賽”改“聯賽”，章節 9.2.4，增加封面的格式及審閱標準，附錄 B 機器人檢查表添加信號套筒檢查

目錄

Contents 目錄.....	3
1.0 Introduction 介紹.....	7
What is FIRST® Tech Challenge? 什麼是FTC.....	7
2.0 Gracious Professionalism® 親切的專業精神.....	7
3.0 The Competition – Definitions and Rules 比賽的定義和規則.....	7
3.1 Overview 總覽.....	7
3.1.1 Traditional Events 標準賽事.....	7
3.1.2 Remote Events 線上賽事.....	7
3.1.3 Hybrid Events 混合賽事.....	8
3.2 Eligibility to Compete in Official FIRST Tech Challenge Competitions : 官方FTC賽事參賽資格.....	8
3.2.1 North America Team Registration 北美隊伍的註冊.....	8
3.2.2 Outside North America Registration 北美以外隊伍的註冊.....	8
3.2.3 Youth Team Member Registration 未成年隊員的註冊.....	8
3.3 Competition Types 比賽類型.....	8
3.3.1 Scrimmage 交流賽.....	8
3.3.2 League Meets 聯賽.....	8
3.3.3 Qualifying Tournaments and League Tournaments 資格賽和聯賽錦標賽.....	9
3.3.4 Super Qualifying Tournaments 超級資格賽.....	9
3.3.5 Regional Championship Tournaments 區域冠軍賽.....	9
3.3.6 World Championship 世界總決賽.....	9
3.4 Competition Definitions 賽事定義.....	9
3.5 Competition Rules 賽事規則.....	11
4.0 Competition Day Outline 賽事概述.....	16
4.1 Competition Schedule 賽程安排.....	16
4.2 Team Check-In 隊伍簽到.....	16
4.2.1 Consent and Release Forms 知情同意書及免責條款.....	16
4.2.2 Team Roster 隊員名單.....	16

4.2.3 Team Check-In Packets 隊伍簽到包.....	16
4.3 Robot and Field Inspection 機器人和場地檢查.....	16
4.4 Judges' Interviews 評審面試.....	17
4.5 Drivers' Meeting 操作手會議.....	17
4.6 Practice Time 練習時間.....	17
4.7 Opening Ceremony 開幕式.....	17
4.8 Qualification Matches 資格賽.....	17
4.9 Alliance Selection 聯盟選擇.....	17
4.10 Elimination Matches 淘汰賽.....	18
4.11 Awards and Closing Ceremony 頒獎儀式和閉幕式.....	19
4.12 Team Spirit & Styling 團隊精神和風貌.....	19
4.13 Banners and Flags 橫幅和旗幟.....	19
4.14 Spectators and Etiquette 觀賽禮儀.....	19
4.15 Scouting 隊伍偵察.....	19
5.0 Calculating Scores and Ranking 得分和排名計算.....	20
5.1 Competition Ranking Calculation 比賽排名計算.....	20
5.1.1 Traditional Events 標準賽事.....	20
5.1.2 Remote Events 線上賽事.....	20
5.2 League Meet and Tournament Ranking 聯賽和聯賽錦標賽排名.....	20
5.2.1 League Meet Ranking 聯賽排名.....	21
5.2.2 League Tournament Ranking 聯賽錦標賽排名.....	21
5.3 Penalties 判罰.....	21
5.3.1 Traditional Events 標準賽事.....	21
5.3.2 Remote Events 線上賽事.....	21
6.0 Advancement Criteria 晉級標準.....	22
6.1 Eligibility for Advancement 晉級資格.....	22
6.1.1 Inspire Award Eligibility 創意啟發獎的晉級資格.....	23
6.2 Order of Advancement 晉級的優先順序.....	23
7.0 The Robot 機器人.....	25
7.1 Overview 總覽.....	25
7.2 Robot Control System 機器人控制系統.....	25
7.2.1 Robot Technology Definitions 機器人的技術定義.....	25
7.3 Robot Rules 機器人的規則.....	26
7.3.1 General Robot Rules 通用機器人規則.....	26
7.3.2 Robot Mechanical Parts and Materials Rules 機器人的機械零件和材料規則.....	29

7.3.3 Robot Electrical Parts and Materials Rules 機器人的電子零件和材料規則.....	30
7.3.4 Driver Station Rules 操作站系統的規則.....	35
7.3.5 Robot Software Rules 機器人的軟體規則.....	37
7.4 Team Scoring Element 隊伍得分道具.....	39
7.5 Signal Sleeve 信號套筒.....	39
8.0 Robot Inspection 機器人檢查.....	41
8.1 Overview 總覽.....	41
8.2 Description 描述.....	41
8.3 Definitions 定義.....	41
8.4 Inspection Rules 機器檢查的規則.....	41
9.0 Judging and Award Criteria 評審和頒獎標準.....	43
9.1 Overview 總覽.....	43
9.2 Engineering Portfolio 工程筆記摘要.....	43
9.2.1 Overview 總覽.....	43
9.2.2 What is an Engineering Portfolio? 什麼是工程筆記摘要.....	43
9.2.3 Engineering Portfolio Formats 工程筆記摘要的書寫格式.....	43
9.2.4 Engineering Portfolio Requirements 工程筆記摘要的內容要求.....	43
9.2.5 Engineering Portfolio Recommendations 工程筆記摘要的內容建議.....	44
9.2.6 Engineering Portfolio Requirements by Award 獎項對工程筆記摘要的要求.....	44
9.3 Engineering Notebook 工程筆記.....	46
9.4 Judging Process, Schedule, and Team Preparation 評審過程，安排和隊伍準備.....	46
9.4.1 How Judging Works 評審如何進行.....	46
9.4.1.1 Feedback to Teams 評審回饋表的申請.....	47
9.4.1.2 Teams Without a Robot 未攜帶機器人參與頻審.....	47
9.4.2 Judging Schedule 評審安排.....	47
9.4.3 Team Preparation 隊伍準備.....	47
9.4.4 Coaches Involvement in Interviews 面試中教練可參與的程度.....	47
9.4.4.1 Coaches Involvement in Interviews Exceptions 教練可直接參與面試的例外情況.....	47
9.4.5 Video Award Submission Guidelines for Compass and Promote Awards 模範獎與宣傳獎影片提交.....	47
9.5 Award Categories 獎項類別.....	48
9.5.1 Inspire Award 創意啟發獎.....	48
9.5.2 Think Award 創造思維.....	48
9.5.3 Connect Award 策略與關係獎.....	49
9.5.4 Innovate Award sponsored by Collins Aerospace and Prett & Whitney 創新獎.....	49
9.5.5 Control Award sponsored by Arm 控制獎.....	50

9.5.6 Motivate Award 激勵獎.....	50
9.5.7 Design Award 設計獎.....	51
9.5.8 Promote Award (Optional) 宣傳獎（非必要）.....	51
9.5.9 Compass Award (Optional) 模範指標獎（非必要）.....	52
9.5.10 Judges' Choice Award 評審團特別獎.....	52
9.5.11 Winning Alliance Award 冠軍聯盟.....	52
9.5.12 Finalist Alliance Award 亞軍聯盟.....	52
10.0 Dean's List Award 狄恩獎.....	53
10.1 Eligibility 提名資格.....	53
10.2 Criteria 評選標準.....	53
10.3 Dean's List Nominations 狄恩獎提名指南.....	54
Appendix A – Resources 附錄A - 資源.....	55
Game Forum Q&A 官方比賽論壇問答區.....	55
Volunteer Forum 志工論壇.....	55
FIRST Tech Challenge Game Manuals FTC 比賽手冊.....	55
FIRST Headquarters Pre-Event Support FIRST 總部的賽前協助.....	55
FIRST Websites FIRST 官網.....	55
FIRST Tech Challenge Social Media FIRST 科技挑戰賽的社群媒體.....	55
Feedback 回饋.....	55
Appendix B – Robot Inspection Checklist 附錄B - 機器人檢查表.....	56
Appendix C – Field Inspection Checklist 附錄C - 場地檢查表.....	58
Appendix D – Control Award sponsored by Arm Instructions 附錄D - 控制獎評選指南.....	60
Appendix E – Control Award sponsored by Arm Submission Form 附錄E - 控制獎申請表.....	61
Appendix F : Award Definitions 附錄F : 獎項的用詞定義.....	62

1.0 Introduction 介紹

What is FIRST® Tech Challenge? 什麼是FTC?

FIRST® Tech Challenge ——簡稱FTC是一個以學生為中心的計畫，目的在給予學生獨特且刺激的體驗。在一年一度的賽事中，隊伍設計、搭建、測試及程式設計出具有自主性與可操控的機器人來執行一系列的任務。FIRST專案的參與者與校友們會在升學和求職中尋找到很多機會，與獨家獎學金和雇主們建立聯結，並終身成為FIRST社群的一員。想瞭解更多FTC或其他FIRST®項目請造訪FIRST®官網：www.FIRSTinspires.org。

2.0 Gracious Professionalism® 親切的專業精神

FIRST®使用這個術語來描述我們對這個專案的目的。

Gracious Professionalism® “親切的專業精神” 是一種鼓勵高品質工作的方式，強調尊重他人，尊重個人和社會。

請觀看 Dr. Woodie Flowers 解釋什麼是親切的專業精神的影片：[short video](#)。

3.0 The Competition – Definitions and Rules 比賽的定義和規則

3.1 Overview 總覽

學生參加 FTC 將學習科學、技術、工程與數學 (STEM) 技能，並且實踐工程原理及認識勤奮實踐的價值，提出創新和分享。這是一場令人興奮的運動賽事，包含隊伍之間正面交鋒的比賽，評審面試以及隊伍和機器人性能獎，本節提供了重要資訊，這些資訊將說明隊伍享受一個有趣且成功的比賽日。

本賽季的隊伍可能會經歷3種比賽方式：標準賽事，線上賽事和混合賽事。比賽手冊1將針對標準賽事進行敘述；然而，隊伍將根據當地的社交安全距離規範切換參加各種賽事。以下是這些比賽方式的描述。

3.1.1 Traditional Events 標準賽事

標準賽事一般在學校或高中體育館舉辦，由諸多隊伍帶著他們的機器人參與當前賽季的比賽。在FTC的比賽場地裡，隊伍和聯盟隊友的機器人與對手聯盟正面交鋒。隊伍打一定數量的比賽來決定他們在淘汰賽裡的排名。同一比賽場館內可有8到50多支隊伍同場競技。標準賽事的賽程安排是由FIRST當地合作夥伴提供的，單場賽事則由包含裁判，評審，記分員，場控及其他的關鍵志工來運作。標準賽事有機器檢查，機器人對抗，評審面試（大多數比賽）以及充滿了對團隊及其成就的全面慶祝。

3.1.2 Remote Events 線上賽事

線上賽事由模仿標準賽事發展而來，因為各地區的安全社交距離政策而推出。當隊伍出現無法無標準賽事與對手正面交鋒的情況後，賽季官方比賽場地（全場）因此而被引入可讓隊伍單獨參加。參與線上賽事的隊伍需要訂購一套當前賽季官方比賽場地的半場配置，或使用改造過的場地（本賽季官方場地及場地改造方法將會在2021年9月18日的開題儀式中公佈。開題前可預購場地）。隊伍參與線上賽事後會被給予時間來提交他們自己隊的比賽得分來決定他們的排名。和標準賽事不同的是，線上賽事的比賽的得分計分工作由隊伍自己完成，而不是由標準賽事的志工完成。隊伍會通過視訊會議的方式參與評審面試，關於更多的細節，請參閱

[Game Manual Part 1 – Remote Events](#)

3.1.3 Hybrid Events 混合賽事

混合賽事混合了標準比賽和線上評審面試。隊伍線上下賽事中帶著機器人以傳統的方式參與本賽季比賽的挑戰，線上通過視訊會議的方式在比賽前後的線上評審中做隊伍介紹。

3.2 Eligibility to Compete in Official FIRST Tech Challenge Competitions 官方FTC賽事參賽資格：

3.2.1 North America Team Registration 北美隊伍的註冊

要參加任何級別的 FTC 官方比賽，隊伍必須在 FIRST 進行報名並保持良好信譽。

1. 隊伍必須通過隊伍註冊系統（[Team Registration System](#)）完成註冊流程（[registration process](#)）
2. 隊伍必須先支付相關費用。
3. 隊伍的兩名擔任教練的成年人必須通過未成年人保護審查（[Youth Protection](#)）

3.2.2 Outside North America Registration 北美以外隊伍的註冊

非北美的隊伍也必須通過隊伍註冊系統（[Team Registration System](#)）報名。賽季註冊費，單場比賽參賽費等費用不通過FIRST官網收取。北美以外的隊伍應諮詢其所在區域的當地合作夥伴和賽事主辦單位瞭解相關費用。

3.2.3 Youth Team Member Registration 未成年隊員的註冊

每個FTC隊員都需要通過 <https://www.FIRSTinspires.org> 的儀錶板（dashboard）頁面來註冊。每個FTC隊員的家長或法定監護人必須電子簽署《知情同意書及免責條款》表。如何註冊的指南可在接下來的網路連結中找到：<https://www.FIRSTinspires.org/resource-library/youth-registration-system>

3.3 Competition Types 比賽類型

FTC有幾種賽事類型可以歸類為官方或非官方賽事。這些比賽由區域專案合夥夥伴（program delivery partner，以下全部簡稱為PDP）設立和組織，並由1個比賽負責人方或當地隊伍主辦，貫穿整個FTC的賽季（含正賽和季後賽）。更多區域賽事資訊請流覽 <https://ftc-events.FIRSTinspires.org>。

3.3.1 Scrimmage 交流賽

交流賽是非官方的活動，隊伍無法晉級，一般辦賽目的是讓隊伍為官方正式比賽做準備，任何人都可以舉辦交流賽。隊伍如果要舉辦交流賽，FIRST鼓勵隊伍將舉辦時間及地點告知當地PDP [program delivery partner](#) 隊伍選擇創辦一場交流賽的話，需要負責尋找場地、安排當日賽事，並邀請其他隊伍參賽。隊伍也需要保證提供場地道具、電腦及其它物品。

3.3.2 League Meets 聯賽

聯賽（league meet）是FTC的官方比賽。隊伍的排名和隊伍所參加的所有積分賽以及聯賽錦標賽（league tournament）有關。積分賽只有資格賽，沒有評審環節，不評獎且沒有淘汰賽。隊伍在參加錦標賽之前需要參與數場積分賽打過最少10場比賽。只要時間允許，我們鼓勵隊伍參與盡可能多的積分賽。積分賽的排名方式見5.3。

3.3.3 Qualifying Tournaments and League Tournaments 資格賽和聯賽錦標賽

聯賽錦標賽和資格賽包含了資格賽，淘汰賽，評審和頒獎環節。隊伍可以在賽季中參加多場資格賽。隊伍將只能參加一個聯賽，因此每個賽季只能參加一場聯賽錦標賽。資格賽和聯賽錦標賽在區域冠軍賽之前舉辦。晉級區域冠軍賽的隊伍數量取決於區域冠軍賽的可容納數量，各資格賽和/或聯賽錦標賽的參賽隊伍數量，隊伍參加各種資格賽/聯賽錦標賽的總數。晉級的優先順序請見6.0

3.3.4 Super Qualifying Tournaments 超級資格賽

超級資格賽是FTC的官方賽事，參賽隊伍由資格賽和/或聯賽錦標賽晉級而來。從超級資格賽晉級參加的下一級賽事是區域冠軍賽。超級資格賽存在於擁有龐大數量隊伍的區域。

3.3.5 Regional Championship Tournaments 區域冠軍賽

區域冠軍賽由FTC的PDP設立和管理。在大多數區域，參賽隊伍由資格賽或者聯賽錦標賽晉級而來，這些地區只舉辦一場區域冠軍賽。區域冠軍賽的隊伍來自地理上的區域，省，州，國家或多個國家。隊伍可以在區域冠軍賽中期待更高水準的比賽和評審水準。

3.3.6 World Championship 世界總決賽

世界總決賽由FIRST設立和管理，在美國德克薩斯州的休斯頓舉辦，比賽項目包含了FIRST的所有項目。參加世界總決賽的FTC隊伍來自各區域冠軍賽的晉級隊伍。世界總決賽的隊伍來自世界各地。隊伍可以在世界總決賽中期待最高水準的比賽和評審水準。

3.4 Competition Definitions 賽事定義

聯盟 Alliance – 比賽中的隊伍聯合。

聯盟隊長 Alliance Captain – 聯盟中排名最高的隊伍的學生代表，在聯盟選擇、半決賽及決賽期間被推選的聯盟代表。此隊伍也可被稱為聯盟隊長。

聯盟選擇 Alliance Selection – 資格賽排名靠前的隊伍選擇一起參加後續淘汰賽的隊伍的過程。

聯盟領域 Alliance Station – 位於比賽場地旁的區域，被設計成「藍色」或「紅色」，比賽中選手及教練可在此區域站立或活動。1號聯盟領域是最接近觀眾的區域。比賽觀眾席因場館佈局有改變，1號位置並不絕對。

自動階段 Autonomous Period – 比賽的前30秒，機器人通過感測器的輸入，由機器人控制系統預先設置好的自動程式，進行操作和反應的階段。此階段不允許人為控制機器人。

賽事 Competition – 賽事是一場活動，該活動有保持活動的隊伍參加，作為FTC項目的一部分，由當地PDP或FIRST總部組織或批准。賽事是FTC全級別賽事，包含機器人比賽和評審。

比賽區域 Competition Area – 指所有比賽相關區域。比賽場地、聯盟站、計分處及其他官方相關的位置皆在此列。

分賽區 Divisions - 當賽事由42支或更多隊伍參與的時候就會產生多個分賽區。隊伍在多賽區賽事中將在各分賽區中平均分配。每個分賽區有獨立的資格賽，隊伍只有所屬分賽區的排名。分賽區有自己的聯盟選擇和淘汰賽。每個分賽區優勝的聯盟參加最終的淘汰賽以決出賽事的冠軍和亞軍聯盟。

操控組 Drive Team - 由來自相同隊伍的最多4名成員組成：包含2名操作手，1名人類玩家，1名教練。

操控階段 Driver-Controlled Period – 比賽中操作手操控機器人為時2分鐘的階段。

淘汰賽 Elimination Matches – 決定優勝聯盟的比賽。2到3支隊伍組成的聯盟參與數輪的比賽，每輪比賽派出2支隊伍出賽。先贏2場的隊伍可參加下一輪的比賽。

賽末階段 *End Game* – 為時2分鐘的操控階段的最後30秒。

比賽 *Match* - 兩個聯盟面對面的競賽。比賽為時2分30秒。前30秒為自動階段，後2分鐘為操控階段，後2分鐘的最後30秒稱為賽末階段。自動階段和操控階段之間有8秒的階段轉換時間，讓操作手有時間拿起控制器和切換程式。

判罰 *Penalty* - 由裁判確定的違反規則或程序的後果。處罰還可能包括和/或升級為由於持續發生違反規則的情況和裁判的判斷而發出黃牌或紅牌。請到 <C03> 查閱紅黃牌定義。

標準賽事 - 一個聯盟的犯規分將在比賽結束後添加到對方聯盟的得分中。

線上賽事 - 當犯規出現後，從隊伍的得分中減去犯規分。犯規分類為小犯規（*Minor Penalties*）和大犯規（*Major Penalties*）。

比賽場地 *Playing Field* – 比賽區域的一部分，包含12x12英尺（約3.66米x3.66米）的場地以及所有官方場地文件裡記載的比賽道具。

檢修區 *Pit Area* – 檢修區是和比賽區域分開的區域，在檢修區隊伍可以在比賽間隙修理改良機器人。每支隊伍的檢修區會分配到一張桌子，一個可供電的插座，檢修區的尺寸是10英尺x10英尺（約3米乘3米）的範圍。有時候檢修區的實際尺寸受限於場館的大小，請聯繫主辦方獲得官方的檢修區尺寸面積。

練習賽 *Practice Match* – 提供時間給隊伍熟悉正式的比賽場地的比賽。

資格賽 *Qualification Match* – 決定各隊伍聯盟選擇資格並晉級到淘汰賽的比賽。聯盟間互相競爭以取得排名積分及決勝積分。

排名積分 *Ranking Points* – 隊伍在比賽中獲得的用於計算賽事排名的得分，具體見第5章。

標準賽事 – 在資格賽的單場比賽中，隊伍獲勝獲得2分，打平獲得1分，打輸、失格、缺席獲得0分。

線上賽事 – 隊伍的總得分（得分減去罰分後）作為排名分。

機器人 *Robot* - 任何機構都通過機器檢查，並在比賽開始前由隊伍放置在比賽場地內。機器人必須完全符合章節7.0的規定。

學生 *Student* - 在開題儀式之前的9月1日，還沒有從高中、中學、或同等學歷學校畢業的人。

代理賽 *Surrogate Match* – 如果資格賽/錦標賽中的隊伍數量不能被 4 整除，則代理賽將會被安排到資格賽中。代理賽的存在是為確保各隊伍的比賽次數相同，作為代理人參加代理賽的隊伍的得分不會影響到該隊伍的排名計算。但是代理賽對參加的其他隊伍來講是非常重要的，因此作為代理人參加代理賽的隊伍應該視其為正式的資格賽。代理賽也會被排在正式的資格賽賽程表內。

隊伍 *Team* – 一個在FIRST註冊過的實體，由相關的導師，支持者和學生們組成。一支正式的FTC隊伍的隊員人數不可超過15人。隊員由初中到高中（7-12年級）的學生組成，隊員學籍不能超過高中。所有隊伍都必須通過隊伍註冊系統（[Team Registration System](#)）關於是否符合參與FTC賽事的資格，請見第3.2章節。

決勝積分/平均決勝積分 *TieBreaker Points/Average TieBreaker Points* – 當隊伍平均排名積分（*average Ranking Points*）相同時，將用決勝積分決定排名，決勝積分有兩種類型——決勝積分1和決勝積分2（以下簡稱為TBP1和TBP2）。

標準賽事 – 隊伍於標準賽事中，

TBP1：TBP1為隊伍在每場淘汰賽中獲得的自動階段得分。平均TBP1是指不包含代理賽在內，隊伍參與的所有淘汰賽的自動階段得分的總和除以場次的平均分。

TBP2：TBP2為隊伍在每場資格賽中獲得的比賽最終階段的特定得分。平均TBP2是指不包含代理賽在內，隊伍參與的所有資格賽的最終階段特定得分的總和除以場次的平均分。

線上賽事 – 對於單支隊伍而言，

TBP1：每支隊伍每場資格賽自動階段得分為TBP1。

TBP2：每支隊伍每場資格賽最終階段特定得分為

TBP2。

請閱讀第5.0章瞭解隊伍排名的更詳細解釋。

錦標賽 Tournament – 錦標賽級別的賽事可以讓隊伍晉級到區域內更高級別的賽事，或晉級到世界總決賽。

3.5 Competition Rules 賽事規則

<C01> 惡劣行為 Egregious Behavior - 在FTC的比賽中，隊伍、隊員或隊伍代表如果做出 FTC 所不能容忍的惡劣行為將會受到相應的懲罰或視情況出示黃/紅牌。惡劣行為包含且不限於，重複的和/或明目張膽的對於比賽規則的違反，不安全的表現或動作，或者針對志工、隊伍、賽事中的個人或賽事參與者的惡劣行為。

<C02> 裁判裁決權 Referee Authority - 裁判們對比賽結果和得分擁有最高裁定權。裁判們的裁決將是最終裁決。

- a. 裁判們不會觀看任何比賽影片重播或照片。
- b. 關於比賽或得分的所有問題在比賽區域內的提問區（**referee question box**）內向裁判提出。各聯盟只能派一位學生進入提問區內提問。任何疑問必須於下列規定的時間內提出：
 - i. 資格賽階段：發生爭議時，隊伍必須在接下來的 3 場比賽時間內進入提問區對比賽提出異議。參加最後兩場資格賽的隊伍必須在比賽分數宣佈後 5 分鐘內進入提問區提出異議。
 - ii. 淘汰賽階段：因為每一場比賽可能涉及不同聯盟，所以無論隊伍是否於下一場比賽中出賽，該隊伍必須在下一場比賽開始前，於提問區內對比賽提出異議。如果是關於決賽最後一場的問題，則必須在比賽成績公佈後的 5 分鐘內進入提問區提出異議。

隊員提出疑問時必須引用特定規則，或引用FTC官方論壇問答區（[FIRST Tech Challenge Forum](#)）的內容來支援他們的觀點。提出疑問的隊員必須以有風度的，尊重的態度向裁判提問。

<C03> 紅黃牌 Yellow and Red Cards - 在 FTC 比賽中的黃/紅牌被用來管理各隊伍及機器人做出不當的行為。黃/紅牌不僅止於比賽場地內，如在檢修區、裁判室或賽場內任何地點出現不符合FIRST精神的行為舉止 [mission of FIRST](#) 也將出示紅黃牌。紅黃牌將不限定在比賽區域出示。

隊員或機器人如做出不當的動作或重複三次以上，將得到一張黃牌或（及）紅牌，黃牌具有累加性，如隊伍已經有一張黃牌，那第二張黃牌將會自動轉為紅牌。

Yellow and Red Cards at the Competition Field 比賽區域的紅黃牌

主裁判可以在比賽中出示黃牌作為警告或出示紅牌以表示取消資格。主裁判將站在隊伍所屬聯盟區域前高舉出示黃牌或紅牌。

要發出第二張黃牌時，主裁判將站在隊伍所屬聯盟區域前，同時持有一張黃牌和一張紅牌。主裁判將在比賽結束後出示第二張黃牌。

已經收到黃牌或紅牌的隊伍，該紀錄會跟隨著隊伍到每一場比賽，除非有以下所述例外。紅牌將導致失去該場比賽資格（該場比賽成績取消，場次計算中相當於少賽一場）。多張紅牌可能會導致隊伍喪失繼續參賽資格，取消所有成績。

黃牌不會從資格賽延續到淘汰賽，在淘汰賽期間，黃/紅牌都是針對整個聯盟，而非單一隊伍。如果聯盟收到黃/紅牌，那該聯盟的每一支隊伍也會收到。如果同一聯盟中兩個隊伍都收到黃牌，那整個聯盟將會收到紅牌，並導致該聯盟本場比賽得分為零分。如出現兩個聯盟都到紅牌，先拿到紅牌的將會輸掉該場比賽。

比賽區域外的紅黃牌 Yellow and Red Cards off the Competition Field

隊伍可能因為在場外的不當行為導致收到黃/紅牌，而這些不當的行為必須彙報給賽事負責人，並由賽事負責人出面跟帶隊教練進行溝通及警告這些不當的行為。如果隊伍沒有改善自己的行為，那將由賽事負責人彙報給 FIRST 總部進行討論是否給出黃/紅牌予以處分。如討論結果為給出處分，則由賽事負責人告知主裁判，此黃牌或紅牌將會被記錄，在計分軟體亦會被記入下一場資格賽的評分當中。如果參加淘汰賽的隊伍，在資格賽與淘汰賽之間收到黃牌或紅牌，判罰將會被記錄於第一場淘汰賽。如隊伍在淘汰賽期間，因不當的場外行為而收到黃牌或紅牌，判罰則會被記錄於當前或剛剛完成的比賽，如果該隊伍的淘汰賽還沒有開打，那麼會計入這還未開打的比賽中。

<C04> 公平比賽 Ethical Match Play - 比賽隊伍不會要求其他隊伍放棄比賽會放水，相對的，也不會讓其他隊伍脅迫他們放棄比賽或放水。若一支隊伍造成其他隊伍放棄比賽或故意錯失得分目標，此舉與 FIRST 的價值不符，因此這不是隊伍所該採取的策略。違反此規則可能會收到黃牌或紅牌，甚至驅逐出場。下列例子違反規則 **<C04>**。

- 舉例 1：聯盟夥伴A隊和B隊正在比賽，C隊卻鼓勵B隊在比賽中放水/未得分。C隊這種行為動機對A隊的排名產生負面影響。
- 舉例 2：聯盟夥伴A隊和B隊正在比賽，A隊將參加代理賽，而C隊則鼓勵A隊放水以便C隊的排名超越B隊。
- 舉例 3：聯盟夥伴A隊和B隊正在比賽，A隊將參加代理賽，C隊則鼓勵A隊放水，而A隊答應放水，所以C隊的排名超越B隊。

注意：當參與策略的所有隊伍都是同一聯盟的成員的時候，此規則不會阻止該聯盟在特定比賽中規劃和/或執行其誠信策略。

<C05> 一支隊伍一台機器人 One Robot Per Team - 每一個賽季註冊的隊伍都只允許使用1台機器人(該機器人為當前賽季設計和組裝)參加 FTC 比賽。隊伍可在整個賽季中或賽事中修改機器人。

- a. 不允許比賽時用一台機器人，但卻有第二台在修改或組裝。
- b. 不允許在比賽中交替使用多台機器人。
- c. 不允許使用第二台機器人報到並參加同一比賽。
- d. 不允許使用其他隊伍組裝的機器人參加比賽。

違反將立即被視為過分的且故意違反本規則。

<C06> 比賽區域限制特定人員出入 Competition Area Access - 只有隊伍操控組的成員佩戴相應的徽章才能被允許進入比賽區域。額外的人員將被要求立即離開比賽區域。操控組 (Drive Team) 徽章在比賽之間可以隊伍內部交換。比賽中只有佩戴操作手 (driver) 徽章的學生隊員才能操作機器人。

比賽場地中，每個聯盟只有1位人類玩家（human player）代表整個聯盟。在資格賽中，聯盟必須決定哪支隊伍來擔任人類玩家身份。如果聯盟沒有及時做出決定，那麼紅色/藍色聯盟的1號隊伍有責任指定誰擔任人類玩家。在淘汰賽中，聯盟隊長負有這個責任。人類玩家必須來自聯盟隊伍內部。

<C07> 資格賽場次 Qualification Match Count - 參加聯賽、聯賽錦標賽、資格賽及區域冠軍賽的隊伍將進行5到6場資格賽，場次數由賽事主辦方決定。參與線上賽事的隊伍將進行6場資格賽

<C08> 資格賽隊伍連戰的間隔時間 Consecutive Qualification Match Timing - 在裁判宣佈整理場地至機器人進場進行下一場比賽時，至少保有5分鐘的準備時間給予連續比兩場的隊伍。淘汰賽的間隔時間請參考<C29>。

<C09> 即時計分 Live Scoring - 進行比賽時，計分裁判將記錄隊伍得分狀態及分數，直到比賽結束裁判隊伍確認完畢後才會公告該場次分數。在某些比賽中，使用即時計分軟體顯示比賽的狀態，並在比賽結束時呈現隊伍最終的比分。

<C11> 隊伍缺席比賽 Team No-Show for a Match - 當比賽開始時，操控組及機器人都沒有出現在聯盟站區域內，隊伍將會被宣佈為缺席（no show）。因此當機器人無法出賽時，至少需派一名操作手到場內報到。

<C12> 無線通訊 Wireless Communication - 禁止在比賽場館內設置隊伍自己的 Wi-Fi 802.11（2.4GHz or 5GHz）無線通訊。不允許使用的無線通訊，包含且不限於如下所示：

- a. 無線熱點（例如手機、平板、可攜式無線資料終端）
- b. 無線臨時網路（Ad-hoc）
- c. 任天堂遊戲機間的無限通訊
- d. 在比賽區域使用藍牙和機器人通訊

任何隊伍、隊伍成員或比賽參與者都不得干擾隊伍與其機器人進行的Wi-Fi通訊。

違反<C12>者，其所屬隊伍將以失格（disqualification）做為懲處，並且請離比賽場館。隊伍不得對該懲罰提出上訴，且不會退還任何註冊費用及預付餐費等。FIRST將進行賽後審查，並決定是否對違規隊伍施加額外的處罰。

我們鼓勵隊伍在競賽中向場地技術顧問（FTA，field technical advisor）回報無線之安全性漏洞。隊伍應牢記親切的專業精神，僅回報有效且可驗證的違規行為。FTA收到可能違反規則的回報後，將與主裁判進一步討論可能違反此規則的情況。主裁判將會與FIRST總部的工作人員合作，確定是否違反了<C12>規則，並取消違規隊伍的比賽資格。

<C13> 機器人控制器和操作站系統間的無線通訊 Robot Controller and Driver Station Wireless

Communication - 機器人控制器的Android設備與操作站系統之間的Wi-Fi直連是被允許的，此外，相同的Android設備與其他的電子設備（手機、平板及電腦）之間的Wi-Fi連接，僅被允許用於機器人程式設計，且只能在隊伍檢修區內連接。操作站系統的設備和機器人控制器可以連接場館的Wi-Fi進行必要軟體的升級。任何其他形式的無線通訊是禁止的。

違反<C13>的隊伍將以失格做為懲處，並且請離比賽場地。主裁判會和FIRST總部派出的工作人員確認<C13>是否有違反，並對違反的隊伍做出失格判罰。隊伍不得對懲罰提出上訴，且不會退還任何註冊費用及預付餐費等。FIRST將進行賽後審查，並決定是否對違規隊伍施加額外的處罰。

<C14> 機器人無線通訊頻道 Robot Controller Wi-Fi Channel - 隊員在比賽時可能會被要求使用特定頻道。如果隊伍拒絕執行此規則，則會收到黃牌。

<C15> 安全眼鏡 Safety Glasses - 在比賽中，所有在檢修區或比賽區域的隊員、來賓及教練都必須配戴安全眼鏡。眼鏡必須是經ANSI Z87.1認證的安全眼鏡或有側邊罩的近視眼鏡

注意：FIRST 規定所有的隊伍在每一場比賽中攜帶並提供給隊員、導師及來賓經 ANSI 認證的非遮蔭安全眼鏡。用來加強視線的琥珀色鏡片被認為是用來染色，而不是遮陽，其在 FIRST 比賽中是被允許使用的。在室內環境中使用太陽眼鏡或顏色很深的安全眼鏡是不允許的。

<C16> 電池防護 Battery Safety - 電池需在開放、通風良好的地方充電。

<C17> 足部防護 Footwear Safety – 檢修區及比賽區域內禁止穿著露趾鞋及沒有後跟的鞋子

<C18> 通用防護 General Safety - 比賽中不允許跑步，滑板，輪型溜冰，「漂浮滑板」和/或操縱飛行無人機。這些可能會對參賽隊伍，觀眾或志工的安全造成隱患。

<C19> 音量保護 Audio Safety - 觀眾席及檢修區內禁止現場樂隊進入。禁止包含吵雜音樂、音訊回應系統、哨聲、敲打棒聲、吹號角...等在內的所有行為。這些噪音會妨礙隊伍聽到重要廣播。高聲喧鬧的物品將被關掉電源並/或沒收。

<C20> 生化防護 Hazardous Materials - 在比賽中的任何地方包括檢修區，比賽區和觀眾區，禁止使用噴漆或有害物質的噴霧劑或噴膠產品。

備註：如果有必要，在比賽場館外，隊伍可以對機器人做防靜電噴霧。

<C21> 隊伍檢修區 Team Pit Size - 檢修區的大小不會超過 10英尺× 10英尺× 10英尺（3.05米× 3.05米× 3.05米）。或由賽事主辦方依據賽場大小做調整，但調整後的尺寸只會小於這個尺寸。隊伍不得超出自己的檢修區範圍伸展或放置材料物品。

<C22> 雙向通訊 Two-Way Radios - 在比賽場館內禁止隊伍使用無線對講機及類似通訊設備。

<C23> 禁止占座 Spectator Seating - 隊伍禁止占位，因為比賽場館常常沒有足夠的位子讓所有人坐。重複的占位行為將被視為嚴重違規，隊伍承擔對違反本條的後果。

<C24> 電動工具使用限制 Power Tool Constraints - 焊接、塗膠、硬焊、或其他大型電動工具禁止在準備區或比賽中出現，除非賽事主辦方特別允許。

<C25> 禁止交易 Monetary Transactions - 除非得到賽事主辦方的特別允許，隊伍或個人在所有賽事現場不得進行任何籌款或販賣物品的行為，例如販賣T恤、別針等。

<C26> 場外飲食 Outside Food – 除非得到賽事主辦方的特別允許，禁止外賣或帶食物入場。

<C27> 賽事參與人士的GP精神 Attendee Gracious Professionalism - 任何沒有授權的阻擋比賽場地視線或等待區入口的隊伍和觀眾會被要求離開。重複違反本規則將視為嚴重違規。觀眾由比賽負責人判斷是否驅離出場，隊伍則會領導紅黃牌，甚至被取消比賽資格。

<C28> 當地政府和場館的要求 Government and Venue Requirements – 隊伍必須遵守當地政府及比賽場館的特殊要求（比如，戴口罩，保持社交距離，颱風預防指南等等）。

<C29> 淘汰賽 Elimination Matches - 淘汰賽和資格賽的不同點如下：

a. 聯盟隊伍數量 Alliance Size – 聯盟隊伍的數量取決於參賽隊伍總數：

i. 20以及少於20支隊伍：一個聯盟有2支隊伍，淘汰賽比賽全都上場。

- ii. 21以及多於21支隊伍：一個聯盟有3支隊伍，淘汰賽比賽每場派出2支隊伍，怎麼派隊見b項。
- b. **三隊伍聯盟 Three Team Alliances** - 當賽事規模允許一個聯盟有3支隊伍的時候：
 - i. 在淘汰賽的每輪比賽的前兩場中，3支隊伍必須都有上場。第1場比賽未派上場的隊伍，在第2場比賽必須被派上場。
 - ii. 聯盟隊長必須在賽前讓裁判知道聯盟派哪兩支隊伍出賽。如果沒有及時告知出賽隊伍，那麼會導致投幣決定出賽隊伍。以下是告知裁判出賽隊伍的時機：
 - 第1場比賽：離比賽開始還有4分鐘之前。
 - 第2，3場比賽：上一場比賽比賽結果顯示後的4分鐘內。
- c. **比賽計時 Match Timing** – 隊伍無法請求暫停。自上一場比賽的比賽結果首次廣播或顯示之後開始計算，聯盟有8分鐘時間在比賽場地上放置他們的機器人，並為下一場做好準備。如果雙方都已經準備好，那比賽可以提前開始。
- d. **隊伍失格 Team Disqualification** - 如果隊伍在淘汰賽中被判失格（disqualified），那麼整個聯盟被判失格。

4.0 Competition Day Outline 賽事概述

FTC比賽日會在一天內進行很多活動。賽事主要活動為（賽事指資格賽，聯賽錦標賽，區域冠軍賽，世界總決賽）：

1. 隊伍簽到
2. 機器人和場地檢查
3. 評審面試
4. 操作手會議
5. 開幕式
6. 資格賽
7. 聯盟選擇
8. 淘汰賽
9. 頒獎儀式和閉幕式

參加聯賽的隊伍在積分賽的時候只需參加下列活動：

1. 隊伍簽到
2. 機器人和場地檢查
3. 操作手會議
4. 資格賽

4.1 Competition Schedule 賽程安排

賽程安排將由賽事主辦方於賽前或比賽當日公告。在所有參賽隊伍簽到並完成所有檢查後，賽事主辦方將排定當日資格賽賽程。

4.2 Team Check-In 隊伍簽到

4.2.1 Consent and Release Forms 知情同意書及免責條款

每一位參加FTC的學生都應持有一份由家長或合法代理人簽署的知情同意書（Consent and Release）。沒有同意書的學生不得參加比賽。知情同意書在FIRST官網簽署並可列印。家長或合法代理人可通過青少年隊伍成員註冊系統 [FIRST website](#) 完成線上版知情同意書的簽署。

4.2.2 Team Roster 隊員名單

帶隊導師必須帶紙本隊伍成員表（Team roster）到賽事現場，成員表為該賽區該隊參賽隊員的名單以及這些隊員的知情同意書的簽署狀態。成員表會顯示隊員的知情同意書是否已經被家長或監護人電子簽署過。隊伍成員表可以通過帶隊導師在FIRST官網上登錄後找到並列印。每個FTC賽事都必須提交一份隊伍成員表。

4.2.3 Team Check-In Packets 隊伍簽到包

隊伍一旦抵達會場後，教練或其他導師必須向主辦單位辦理簽到手續。在報到時，教練會拿到一個資料袋，一般包含隊伍徽章、面試時間表、場館地圖及檢修區分佈，以及其他對隊伍非常重要的資訊。教練應該檢查所有資料，以確保資料袋是完整的。隊伍可以立刻開始著手確認當天的時間表，搭建檢修區，熟悉場地，包括練習區，比賽場地，以及評審面試區。

4.3 Robot and Field Inspection 機器人和場地檢查

FTC比賽開始前，機器人必須先通過硬體及軟體檢查。這些檢查將確保所有的FTC機器人都符合比賽規則及條例。附錄A和附錄B中，有FTC官方《機器人檢查表》及《場地檢查表》。《機器人檢查表》可以讓隊伍預先自我檢查。

4.4 Judges' Interviews 評審面試

在FTC比賽中（積分賽除外），評審過程通常會分三個階段：

1) 評審面試；2) 評估在比賽中的表現；3) 工程筆記摘要的評估。每一隊將會有10至15分鐘和2或3位評審的“事實認定”時間。在面試開始時，隊伍代表至少有5分鐘的時間進行介紹。介紹結束後，評審將會針對隊伍，隊伍機器人，隊伍公關活動進行提問。

通常評審面試會在資格賽開始前進行，這樣全隊隊員都參與面試。當隊伍抵達比賽會場時，面試時間表就應包含在報到資料袋裡。請確保你知道你們隊伍的面試時間，並提早抵達面試簡報室。面試時，至少應有兩位隊員代表及攜帶機器人；我們鼓勵全隊一起參與。在大部分比賽中，我們歡迎（不超過兩位）導師旁聽評審面試，但不得直接參與。

隊伍不允許擅自決定不參加評審面試。如果隊伍的機器人未通過檢查，隊伍依然可以依照時間表參加評審面試。

隊伍參加賽事即便沒有機器人依然有資格接受評審面試，同樣有資格參與評審類獎項的評選。

4.5 Drivers' Meeting 操作手會議

操作手會議將在資格賽開始前進行，並讓操作手們和裁判會面。在這段時間中，主裁判將略述對隊伍的期待及任何場地資訊，比如排隊方向，並解釋比賽中裁判會下達的信號和指令。

4.6 Practice Time 練習時間

比賽當天，賽事主辦方將竭盡所能讓每支隊伍的練習時間一致，但還是有可能會變成“先到先得”的情況。若當天有排定時間表，隊伍可以向賽事主辦方確認自己的練習時間。

4.7 Opening Ceremony 開幕式

開幕式為比賽正式拉開序幕。在開幕式中，賽事主辦方代表或主持人將歡迎隊伍及觀眾，介紹重要人物及其他特別來賓，並介紹評審及裁判。接著將（通常以比賽主題影片）介紹比賽內容，然後開始資格賽。

如果隊伍是排在賽程表中前幾場比賽就出場的話，志工會要求你在開幕式前先排隊。賽程表會在開幕式開始之前就會分發到隊伍手中。隊伍必須確保自身能準時參加比賽。

4.8 Qualification Matches 資格賽

隊伍的資格賽賽程及聯盟是隨機分配的。在比賽當天，開幕式開始前將公告資格賽賽程。此賽程將公佈每場比賽的對陣雙方，所屬聯盟顏色（紅色或藍色）等。資格賽將在開幕式後依照賽程馬上進行。排隊管理的志工會和隊伍合作一整天來維持資格賽的賽程安排。隊伍必須整日都注意賽程安排及聽取賽事廣播。隊伍需要知道他們什麼時候比賽，午餐前的最後一場是誰對誰，以及知道當日資格賽的最後一場比賽是哪一場。

4.9 Alliance Selection 聯盟選擇

淘汰賽的隊伍數取決於參賽的隊伍數。如果隊伍數量有21支或以上，則淘汰賽每個聯盟由3隊組成。如果參賽隊伍為20支或以下，則每個聯盟由2隊組成。在淘汰賽中總共會有4個聯盟角逐。

聯盟選擇過程包含好幾輪的挑選，如此一來，全部的聯盟隊長組成由必要隊伍陣列成的淘汰賽聯盟。這些聯盟將參與階梯式的比賽並決定冠軍聯盟。聯盟選擇過程如下：

- 每隊選一位學生做為代表。這些代表將在聯盟選擇時，在指定的時間內代表各自的隊伍來到比賽區域。
 - 隊伍可以攜帶他們的隊伍偵察資料或通過電話與場館中的其他隊友進行溝通，以幫助他們選擇聯盟。但隊伍必須記住，如果他們通過電話與隊友溝通，他們必須有所顧慮，不耽誤聯盟選擇。
- 淘汰賽中的聯盟將由資格賽排名前四的隊伍學生代表作為聯盟隊長邀請其他隊伍加入後組成。

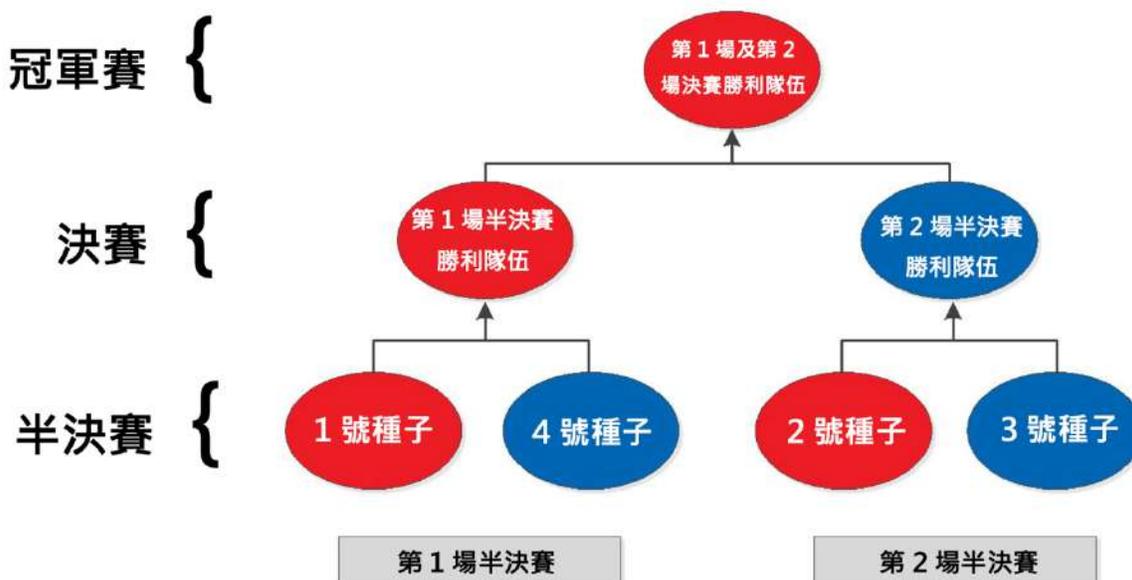
- 當某支隊伍未加入任何聯盟且未拒絕過邀請時，它就是可邀請的隊伍。當隊伍同意邀請時，它就是邀請它的那個聯盟隊長的首選隊伍。當隊伍拒絕了邀請，它將再也不能被其他聯盟邀請，但是它可以在成為聯盟隊長的時候選擇自己的聯盟隊伍。受邀隊伍拒絕邀請後，聯盟隊長必須向其他隊伍提出邀請。
- 聯盟選擇將持續到產生四個聯盟隊長且都成功邀請到了一支聯盟隊友為止。
- 如果參賽隊伍超過20支，則同樣方法適用於每位聯盟隊長的第二輪選擇（聯盟裡的第三隊，簡稱為次選隊伍）。已產生的4個聯盟將由高到低的順序獲得種子隊排名，並以此來選擇隊伍（順序為1號種子先選，其次2號種子，再次3號種子，最後4號種子）。在排名最後的4號種子即第4聯盟隊長選好聯盟夥伴後，聯盟選擇結束。未被選上的隊伍無法參加淘汰賽。
- 聯盟選擇之後，主裁判會召開聯盟隊長會議來討論淘汰賽如何進行。

4.10 Elimination Matches 淘汰賽

淘汰賽是指聯盟相互角逐決定誰獲勝晉級乃至奪冠的比賽。比賽以種子隊對抗的形式進行。1號種子對上4號種子，2號種子對上3號種子。各種子聯盟的顏色分配如下：

- 半決賽 Semi-Finals
 - 1號種子對上4號種子。1號種子為紅色聯盟，4號種子為藍色聯盟。
 - 2號種子對上3號種子。2號種子為紅色聯盟，3號種子為藍色聯盟。
- 決賽 Finals
 - 1號對4號的半決賽中的獲勝方為紅色聯盟。
 - 2號對3號的半決賽中的獲勝方為藍色聯盟。

在淘汰賽，隊伍不會獲得排名分；每場比賽只有勝，負，平之分。根據對戰表的安排，聯盟相互間通過比賽來決定誰會晉級到下一輪。晉級下一輪的聯盟是每輪比賽中先獲得2勝的隊伍。如果出現平局，則比賽會一直持續到有聯盟先獲得2勝。賽事晉級對戰表舉例如下：



在淘汰賽期間，每個聯盟將有兩支隊伍出賽。如果聯盟有三支隊伍，那麼第一場沒有出賽的隊伍必須參加第二場。如果右聯盟中賽超過兩場，聯盟機與人則可以任意組合。聯盟隊長不需要參加每場比賽。

在半決賽和決賽期間輸掉比賽的機器人不會有專門的維修區域。因此在聯盟選擇時，隊伍應該考慮機器人的穩定性再做出選擇。

如果1支隊伍在淘汰賽期間被取消資格（失格），則該聯盟將被取消資格，比賽記錄為敗方。在每場淘汰賽開始之前，聯盟隊長必須按照<C29>b的時間規定通知裁判哪兩支隊伍要進行下場比賽。

所有關於比賽或比分的問題必須透過位於比賽區域的裁判問答區對裁判進行提問。聯盟中只有一名成員可以進入問答區。因為下一場比賽可能涉及不同的聯盟，所以無論隊伍是否參加下一場比賽，隊伍必須在聯盟進行的下一場比賽開始之前進入問答區對比賽提出異議。而有關最後一場決賽的問題必須在比賽得分公佈後的 5 分鐘內至問答區進行提問。

4.11 Awards and Closing Ceremony 頒獎儀式和閉幕式

在頒獎及閉幕式中，隊伍因賽事中的努力和成就而被讚揚，同時也感謝促成賽事成功舉辦的志工們。在頒獎儀式和閉幕式上，各獎項的獲得者和提名入圍者都會被公佈。

4.12 Team Spirit & Styling 隊伍精神和風貌

隊伍彼此間相互競爭既好玩又有益。做為一個隊伍成員的部分樂趣和益處就是隊伍的造型及 T 恤、互相交換徽章、帽子、歡呼、啦啦隊，和服裝本身。

在決定隊伍名稱或縮寫時，思考可以和隊名互相呼應的主題，增加你們隊伍的趣味及識別度。有關FIRST和FTC標誌的使用條件：<https://www.FIRSTinspires.org/brand>

4.13 Banners and Flags 橫幅和旗幟

贊助商提供可讓我們掛在特定區域的橫幅，以感謝他們的慷慨贊助。我們鼓勵隊伍帶隊伍旗幟或贊助商橫幅來，但請遵守以下規定：

- 請勿用橫幅或旗幟占位。占位的行為是禁止的。
- 只能在檢修區掛橫幅，不可掛在檢修區的牆上。
- 隊伍可以攜帶橫幅到比賽區域，但不可以將旗幟掛在比賽區域的牆上。這些地方是規劃給FIRST官方贊助商掛橫幅用的。

4.14 Spectators and Etiquette 觀賽禮儀

觀眾不能進入指定的比賽區域。有些賽事可能會提供媒體通行證讓額外的一名隊員進入“媒體區”。只有配戴媒體通行證的隊員可以進入媒體區，而且所屬隊伍必須在比賽場地內的時候才允許進入。擋住媒體區場邊或無證進入媒體區的觀眾會被要求離開。屢次違反此規則會認定為惡劣行為。

4.15 Scouting 隊伍偵察

在資格賽中，每一場比賽都由計分系統挑選你的盟友和敵隊。在淘汰賽中，排名前面的隊伍可以挑選自己的聯盟夥伴。重要的是，要選擇一個能和你互補的隊伍。在資格賽中仔細觀察其他隊伍的能力和侷限是一個很好的方法。

以下資訊由FRC隊伍365隊的Miracle Workerz 提供。

隊伍會利用不同的方式記錄其他隊伍的資訊——紙、電腦、平板...等。使用你的隊伍最習慣的方法。偵查在和聯盟隊互補及和對抗敵隊中扮演重要的角色。不論你用何種方式紀錄，把焦點放在和盟友討論策略時，對你的隊伍有用的資訊上。

搜集的資訊內容可能包含：

- 功能— 這台機器人/這支隊伍可以或不可以做什麼事？

- 策略– 在比賽中，這台機器人/這個隊伍做了什麼隊伍如何策略性地比賽？
- 性能– 當機器人/隊伍嘗試做些動作時，它可以做到多好？機器人的優點和缺點是什麼？
- 自動– 機器人在自動階段下會做什麼？ 隊伍有多個程式可以選擇嗎？

當你搜集到越多隊伍的策略及性能資料，你就對它越瞭解。隊伍的性能可以從觀看比賽得知，或到檢修區拜訪隊伍。

5.0 Calculating Scores and Ranking 得分和排名計算

5.1 Competition Ranking Calculation 比賽排名計算

排名積分（Ranking Points，簡稱RP）和決勝積分（TBP1，TBP2）將在比賽結束後獲得。隊伍在參加代理賽、在被判失格、在缺席比賽的時候將獲得0得分，0排名積分，0決勝積分。請注意標準賽事與線上賽事的排名分不同之處。請見本手冊3.4章節。

5.1.1 Traditional Events 標準賽事 –

標準賽事中的每個隊伍按照下列順序進行排名：

1. 平均RP；從高到低，若同分則
2. 平均TBP1；從高到低，若同分則
3. 平均TBP2；從高到低，若同分則
4. 單場最高得分（含判罰得分），若同分則
5. 電子隨機抽籤

平均數基於賽事中每隊的比賽場次。隊伍可能會被要求參加代理賽，代理賽屬於額外的場次，不算在隊伍實質比賽的場次中，代理賽的勝負和得分不會計入隊伍的得分中。

5.1.2 Remote Events 線上賽事 –

線上賽事中的每個隊伍按照下列順序進行排名：

1. 平均RP；從高到低，若同分則
2. 平均TBP1；從高到低，若同分則
3. 平均TBP2；從高到低，若同分則
4. 單場最高得分（含判罰得分），若同分則
5. 電子隨機抽籤

平均數基於賽事中每隊的比賽場次。

5.2 League Meet and Tournament Ranking 聯賽和聯賽錦標賽排名

聯賽錦標賽的隊伍排名由隊伍之前參加的積分賽中排名最高的10場比賽再加上在錦標賽資格賽中的所有比賽來決定。積分賽中的10場比賽按照5.1節來排序選擇。所有隊伍在錦標賽的排名由相同的總場次數決定（依據錦標賽資格賽安排的場次數來決定總共是15場或16場）。隊伍的積分賽場次數如果少於10場，則不足的場次每場以0得分，0RP，0TBP來補足。

5.2.1 League Meet Ranking 聯賽排名

1. 積分賽排名 – 隊伍參加積分賽的排名按照5.1節來得出該隊伍在該積分賽的排名。而平均計算的排名則是除以10這個平均數來計算，無論隊伍參加了多少場比賽。
2. 累積積分賽場次的聯賽排名 – 隊伍的聯賽排名基於隊伍參加過的所有積分賽的表現。隊伍的累積聯賽排名則按照5.1節得出的10場最好的比賽成績的平均值計算得出。隊伍比賽少於10場的，則缺失的比賽場次的成績以0得分，0RP，0TBP來計算。

5.2.2 League Tournament Ranking 聯賽錦標賽排名

聯賽錦標賽排名基於5.3.1（此處寫5.3.1有誤）累積積分賽場次的聯賽排名加上錦標賽的資格賽場次來計算。平均排名計算是10場積分賽加錦標賽所有資格賽按照5.3.1來得出。

5.3 Penalties 判罰

5.3.1 Traditional Events 標準賽事

比賽結束後，隊伍的犯規得分會加到對方得分中。

5.3.2 Remote Events 線上賽事

比賽結束後，隊伍的犯規得分從隊伍得分中扣除。使用即時計分軟體的時候會出現得分變負分的情況。然而，任何負分都會在比賽結束後記錄為0分。

6.0 Advancement Criteria 晉級標準

6.1 Eligibility for Advancement 晉級資格

無論在哪個區域，隊伍都有資格從資格賽的前3場中或區域冠軍賽中晉級到更高級別的賽事中。隊伍只能參加一個聯賽和一場聯賽錦標賽。

以下適用於在北美和北美以外的隊伍：

隊伍每個賽季只能贏得一次晉級決賽級別賽事的機會。

錦標賽類別	可晉級到	注意事項
League Tournament 聯賽錦標賽	資格賽 超級資格賽 區域冠軍賽	隊伍可以從聯賽錦標賽晉級到下一級別的賽事。隊伍只能選擇一個聯賽，參加一場聯賽錦標賽
Qualifying Tournament 資格賽	超級資格賽 區域冠軍賽	隊伍可以從前3場資格賽中晉級到下一級別的賽事。 隊伍可以參加超過3場同級別的資格賽。但從第四場資格賽開始，隊伍將從資格賽的晉級名單和獎項名單中除名。
Super Qualifying Tournament 超級資格賽	區域冠軍賽	隊伍可以從前3場超級資格賽中晉級到下一級別的賽事。 隊伍可以參加超過3場同級別的超級資格賽。但從第四場超級資格賽開始，隊伍將從超級資格賽的晉級名單和獎項名單中除名。
Regional Championship Tournament 區域冠軍賽	FTC世界總決賽	隊伍從區域冠軍賽中晉級後，只能參加一個FTC世界總決賽。

6.1.1 Inspire Award Eligibility 創意啟發獎的晉級資格

在其他同級別的賽事中獲得創意啟發獎的隊伍，無論在哪個區域，將不能再獲得相同級別賽事的創意啟發獎。以下1，2，3中的賽事視為同級別：

1. 資格賽/聯賽錦標賽
2. 超級資格賽
3. 區域冠軍賽

例如，如果隊伍在某區域的資格賽中獲得了創意啟發獎，那麼它就不能在其他區域的資格賽或聯賽錦標賽中再次獲得創意啟發獎。

在世界總決賽中隊伍有資格參與所有評審類獎項的評選。

6.2 Order of Advancement 晉級的優先順序

如果優先順序表中所列的隊伍已經提前晉級或沒有相應匹配的隊伍（比如小規模賽事中不存在聯盟第3隊，或不會頒發各獎項的第3名），那麼接下來符合條件的隊伍遞補晉級。

1. 合規的地主隊伍（可選） – 資格賽主辦方所在的當地隊伍（注意：由每個區域的PDP決定是否給予地主隊伍這個保送名額。該隊伍必須已報名參加同區域另一場同級別的資格賽。只有資格賽有保送名額，聯賽，聯賽錦標賽，超級資格賽，決賽級別的錦標賽都沒有保送名額）。

2. 創意啟發獎得主
3. 冠軍聯盟聯盟隊長
4. 創意啟發獎第二名
5. 冠軍聯盟首選隊伍
6. 冠軍聯盟隊長首選隊伍
7. 創意啟發獎第三名
8. 冠軍聯盟隊長次選隊伍
9. 創造思維獎得主
10. 亞軍聯盟隊長
11. 策略與關係獎得主
12. 亞軍聯盟隊長首選隊伍
13. 創新獎得主
14. 亞軍聯盟隊長次選隊伍
15. 控制獎得主
16. 激勵獎得主
17. 設計獎得主
18. 冠軍所在分區未晉級的最高排名的隊伍
19. 創造思維獎第二名
20. 亞軍所在分區未晉級的最高排名的隊伍
21. 策略與關係獎第二名
22. 冠軍所在分區未晉級的最高排名的隊伍
23. 創新獎第二名
24. 亞軍所在分區未晉級的最高排名的隊伍

25. 控制獎第二名
26. 冠軍所在分區未晉級的最高排名的隊伍
27. 激勵獎第二名
28. 亞軍所在分區未晉級的最高排名的隊伍
29. 設計獎第二名
30. 冠軍所在分區未晉級的最高排名的隊伍
31. 創造思維獎第三名
32. 亞軍所在分區未晉級的最高排名的隊伍
33. 策略與關係獎第三名
34. 冠軍所在分區未晉級的最高排名的隊伍
35. 創新獎第三名
36. 亞軍所在分區未晉級的最高排名的隊伍
37. 控制獎第三名
38. 冠軍所在分區未晉級的最高排名的隊伍
39. 激勵獎第三名
40. 亞軍所在分區未晉級的最高排名的隊伍
41. 設計獎第三名
42. 冠軍所在分區未晉級的最高排名的隊伍
43. 亞軍所在分區未晉級的最高排名的隊伍
44. 冠軍所在分區未晉級的最高排名的隊伍
45. 亞軍所在分區未晉級的最高排名的隊伍
46. 冠軍所在分區未晉級的最高排名的隊伍
47. 亞軍所在分區未晉級的最高排名的隊伍
48. 冠軍所在分區未晉級的最高排名的隊伍
49. 亞軍所在分區未晉級的最高排名的隊伍
50. 冠軍所在分區未晉級的最高排名的隊伍
51. 亞軍所在分區未晉級的最高排名的隊伍
52. 冠軍所在分區未晉級的最高排名的隊伍
53. 亞軍所在分區未晉級的最高排名的隊伍

* 最高排名依據資格賽排名而定。分賽區與分賽區之間排名不會正常化

** 20支或少於20支隊伍的賽事中，獎項只頒發獎項獲得者和獎項的第二名。多於20支隊伍的賽事可以選擇頒發獎項的第三名。

7.0 The Robot 機器人

7.1 Overview 總覽

FTC 機器人是遠端操控的載具，由參加 FTC 的隊伍設計和組裝，以在年度比賽中達成特定的任務。此章節提供設計及組裝機器人的規定和條件。請在開始進行機器人設計前，確保你熟知機器人的相關規定。

7.2 Robot Control System 機器人控制系統

FTC 機器人基於 Android 平臺來控制。隊伍將使用兩 (2) 個 Android 設備來控制機器人。一台 Android 設備直接安裝在機器人上，充當機器人控制器。另一個 Android 設備連接到一個或一對遙控器，組成操作站系統 (Driver Station)。

更多資訊、教學和登錄 Android Technology 討論區，請訪問以下連結：<https://www.FIRSTinspires.org/resource-library/ftc/technology-information-and-resources>。

7.2.1 Robot Technology Definitions 機器人的技術定義

安卓設備 Android Device – 執行 Android 系統的智慧型手機作為作業系統。有關智慧型手機的操作及系統版本，請參考規則 <RE07> 及 <RS03>。

操作站系統 Driver Station – 硬體及軟體在比賽期間讓隊伍用來驅動控制機器人。

邏輯電位轉換模組 Logic Level Converter – 一種電子設備，可讓使用 5V 邏輯電位驅動的編碼器或感測器與 REV 擴充器配合使用，該擴充器使用 3.3V 邏輯電位驅動。其包含一個升壓轉換器 (3.3V 至 5V) 和一個雙通道雙向邏輯電位轉換器。其可直接與 5V 數字感測器或 I2C 感測器轉接線連接至 5V 的 I2C 感測器。

I2C 感測器轉接線 I2C Sensor Adapter Cable – 一個有轉接功能的線材，更改 REV 機器人邏輯電位轉換模組引角方向，讓 ModernRobotics 的 I2C 感應器可以相容。

迷你 USB 介面轉 OTG 線 Mini USB to OTG (On-The-Go) Micro Cable – 連接安卓設備的機器人控制器和 REV 機器人擴充器 (REV Expansion Hub) 的線材。

Op 模式 Op Mode – 操控模式 (operational mode) 的縮寫，在比賽中，機器人可以執行 OP 模式來執行某特定任務。

OTG 轉接頭 OTG Micro Adapter – 連接 USB 擴充器和手機上的迷你 USB 的 OTG 轉接器。

REV 機器人控制器 REV Control Hub – 一個集成的安卓電子設備，可以連接使用 4 個直流馬達，6 個伺服電機，8 個數位 I/O，4 個類比輸入和 4 個獨立 I2C。

REV 機器人操作器 REV Driver Hub - 一個可作為操作站系統一部分的相容安卓設備。

REV 機器人擴充器 REV Expansion Hub – 一個集成的安卓電子設備，可以連接使用 4 個直流馬達，6 個伺服馬達，8 個數位 I/O，4 個類比輸入和 4 個獨立 I2C。

REV SPARK 迷你馬達控制器 REV SPARK Mini Motor Controller - 可接受來自伺服馬達控制器的 PWM 控制訊號，並為直流馬達提供 12V 的電流。

REV 伺服馬達供電模組 REV Servo Power Module – 給三線伺服馬達供電的電子設備含有 6 組伺服輸入連接埠和 6 組相對應的伺服輸出連接埠。可提供每組連結埠 6V 電流，伺服馬達供電模組可在所有輸出埠上提供高達 15A 的電流，每個模組總共可提供 90 瓦的功率。

機器人控制器 Robot Controller – 可以是一個 REV 機器人控制器或已連接擴充器的合規安卓設備，可對控制器

程式設計，讓機器人可以透過操作系統自讀取感測器和接收操作手指令，由機器人控制器傳送指令到馬達使機器人移動。

隊伍得分道具 *Team Scoring Element* - 隊伍設計和製造的零件，可以在比賽中使用。製造方式在機器人檢查中會接收檢查。

UVC可相容攝影設備 *UVC Compatible Camera* – USB攝影類可相容攝影設備是一種數位攝影設備，規則允許用的攝影設備參見USB攝影類標準 [USB Video Class specification](#)。

VEX馬達控制器29 *VEX Motor Controller 29* - 通過REV伺服馬達供電模組接收來自伺服馬達控制器的PWM控制訊號，對VEXEDR393馬達進行控制的馬達控制器。

7.3 Robot Rules 機器人規則

所有參加過 FTC 比賽的參賽者都知道不該侷限在現成的零件，而該去創造自己獨特有創意的機器人。機器人搭建規定是為了創造一個公平和安全的競爭環境。隊伍應該在設計之前閱讀所有機器人規則。隊伍還可以在我們的網站上參考我們的合格和違規零件清單 [Legal and Illegal Parts List](#) 瞭解常見的合規和違規的機器人零件。某些供應商的網站可能會聲明其中一部分是 FTC核准的。零件和材料的規範可以參考比賽手冊1的合格和違規零件清單 [Legal and Illegal Parts List](#), 和流覽官方比賽論壇的問答區 [Official Game Q&A Forum](#).

7.3.1 General Robot Rules 通用機器人規則

FIRST 鼓勵在沒有安全性危險和無不公平影響的創意設計。雖然有很大限度的機器人設計自由，但隊伍應該考量到任何可能對自己有不影響的設計。一個指導原則：如果有隊伍不希望對手使用某個特殊設計，則有可能在比賽中不允許使用（由裁判裁決）。問自己以下問題，如果任一個問題的回答為“是”，表示不允許設計這樣的機構：

- 它會損壞或破壞另一個機器人嗎？
- 它會損壞比賽場地嗎？
- 它會傷害現場的任何人嗎？
- 是否已經有規則限制了？
- 如果每個人都這樣做，比賽還比得下去麼？

<RG01> **違規零件 *Illegal Parts*** - 以下類型的機構及零件不允許：

- a. 機器人的驅動系統可能會毀損比賽場地及破壞比賽道具，例如高摩擦力的輪子（如AndyMark的am-2256）及高抓地力的輪胎面（例如AndyMark的am-3309）。
- b. 有可能會傷害對手機器人或使其翻轉的裝置及零元件。
- c. 具有危險性的材料產品，例如水銀開關，鉛或含鉛化合物或鋰聚合物電池（Android設備的內置電池除外）。
- d. 會造成不必要糾纏風險的裝置及零元件。
- e. 有鋒利的邊緣或稜角的裝置及零元件。
- f. 含有動物性質的材料（為了健康與安全）。
- g. 含有液體或凝膠的材料。
- h. 如果掉了可能會造成比賽延遲的材料(如：鬆動的滾珠軸承，咖啡豆)。
- i. 被設計來讓機器人外殼與賽場接觸起接地作用之結構。

- j. 封閉式的氣體裝置（如儲氣罐、氣壓彈簧、壓縮機等）。
- k. 液壓裝置。
- l. 真空裝置。

<RG02> 最大初始尺寸 Maximum Starting Size - 在資格賽或淘汰賽中，機器人出發尺寸為最多 18 英寸（45.72cm）寬、18 英寸（45.72cm）長、18 英寸（45.72cm）高。機器人預載的比賽道具可以伸展出初始尺寸之外。比賽開始後，機器人可以伸展至任何尺寸。

機器檢查中將用測量工具套量機器人是否符合規定。為了通過機器檢查，機器人必須達到以下要求：

- a. 機器人的傳動結構必須在機器人尺寸測量工具內部。
- b. 機器人在比賽開始前能一直保持相同的形狀或狀態。
- c. 當放置在比賽場地上的時候，也能以相同的方式完全置於尺寸測量工具之內。
- d. 任何用來保持機器人初始尺寸符合規則的限制品（比如紮帶，橡皮筋，繩子等）必須在整場比賽中一直附著在機器人上。
- e. 機器人在測量時必須能自我支撐（比如不會對尺寸測量工具的兩側或頂部施加力），在以下兩種狀態中都能做到自我支撐：
 - i. 機器人處於電源關閉關機狀態。
 - ii. 機器人通電後，在自動模式的初始程式可以讓伺服馬達改變位置，回到所設計的靜止位置。

當在執行程式後機器人的啟動程式移動了伺服馬達，則機器人上必須有指示標籤。必須在機器人主電源開關附近貼上警告標籤。為了使現場工作人員容易看到，標籤應至少為 1 英寸x 2.63 英寸（2.54x6.68釐米，Avery 標籤型號 # 5160），並放置在平坦的表面上（不纏繞在角或圓柱周圍）：



<RG03> 機器人控制器的安裝 Robot Controller Mount – 機器人的主要電源開關必須安裝/定位在讓賽事工作人員隨手可及並可見之處，若不可及也不可見，隊伍可能無法得到賽事工作人員的幫助。

機器人控制器的安裝設備應該得到可靠安裝，避免設備的顯示幕（假如設備配有顯示幕）與場地道具或其他機器人接觸。控制器和其他電子零件（電池、馬達、伺服馬達、開關、電線等）在單薄的防護下是無法保證賽事中在機器人與機器人的碰撞後能完好無損的。

注意： 機器人控制器裡包含內建的無線設備，與操控站的 Android 設備連接。為了避免該設備受到影響，機器人控制器不能被金屬或其他容易吸收電波訊號的材料遮蔽。

<RG04> 隊伍編號的顯示 Team Number Display - 機器人必須標示自己的隊伍編號（限阿拉伯數字，例如12345）。

- a. 評審、裁判及廣播人員必須可以輕易的從隊伍編號辨識出機器人，從12英尺(3.66米)外就能看清。
- b. 隊伍編號必須至少從機器人的兩側看到（相隔180度）。

- c. 每一個數字必須至少2.5英吋（6.35公分）高，且與背景顏色形成明顯對比。
- d. 隊伍編號必須要能經得起比賽的考驗。推薦的材料有1）自粘數字貼紙，貼在聚碳酸酯板（簡稱PC板），木質平面，金屬板上。2）噴墨，鐳射列印列印的數位並塑封。

<RG05> 所屬聯盟的標識 Alliance Marker – 機器人必須在機器人的兩個相對側包括隊伍提供的聯盟標識，以便識別機器人所屬聯盟。聯盟標識必須與隊伍編號一起標示在機器人的同一側，距離數字的距離為 3 英寸（7.62cm）。在比賽期間，裁判必須能看到聯盟標識。

- a. 紅色聯盟標識必須為實心紅色正方形，約2.5英寸x 2.5英寸（6.35釐米x 6.35釐米）+/- 0.25英寸（0.64厘米）。
- b. 藍色聯盟標識必須是實心藍色圓圈，約2.5英寸（6.35釐米）+/-0.25英寸（0.64釐米）。
- c. 兩個聯盟標識必須是可被移除的，才能在比賽期間交替使用。
- d. 聯盟標識必須要能經得起比賽的考驗。推薦的材料有1）自粘數字貼紙，貼在聚碳酸酯板（簡稱PC板），木質平面，金屬板上。2）噴墨，鐳射列印列印的數位並塑封。
- e. 強烈推薦隊伍把隊號貼在他們的聯盟標識上，這樣當聯盟標識掉落在場地內的時候，工作人員可以很快的識別並歸還。

此規則是方便賽事現場工作人員容易識別機器人及聯盟。可以在以下頁面找到聯盟標識的範本

<https://www.FIRSTinspires.org/resource-library/ftc/game-and-season-info>

<RG06> 允許使用的動力來源 Allowed Energy Sources - FTC機器人的供電（在比賽開始時安裝在機器人內部）只能來自以下來源：

- a. 經許可之電池。
- b. 經由機器人重心位置改變而產生的動能/勢能。
- c. 藉由機器人零件的變形而儲存的能源。隊伍以將零件或材料變形的的方式將機器人裝上類似彈簧或其他裝置，儲存機器人的能源時，必須非常小心。

<RG07> 可分離機器人零件的檢查 Detached Robot Parts – 機器人本身的零件不能被分離。無論分離後是否有電線、繩子等連接，都是不被允許的。

<RG08> 比賽得分道具的發射 Propelling Game Scoring Elements – 機器人可以彈射得分物件，除非受比賽特別規則的限制。隊伍必須僅以足夠的速度彈射物件才能得分。以過快的速度彈射物件可能會對其他隊伍和現場人員造成安全疑慮。如果裁判認為機器人正以超乎尋常的速度彈射得分物件，則必須重新檢查機器人。然後，機器人必須證明彈射的得分物件不能在空中移動超過16英尺（4.88米）的距離或超過5英尺（1.52米）的高度。

7.3.2 Robot Mechanical Parts and Materials Rules 機器人的機械零件和材料規則

<RM01> 允許使用的材料 Allowed Materials - 隊伍可以使用正常管道獲得的原始材料或加工材料來設計機器人（例如來自, McMaster-Carr, Home Depot, Grainger, AndyMark, TETRIX/PITSCO, MATRIX/Modern Robotics, REV Robotics, etc.).

允許的原材料示例包括：

- 薄板
- 擠壓形狀
- 金屬，塑膠，木材，橡膠等.
- 磁鐵

允許的可加工材料舉例：

- 金屬穿孔板或菱形板
- 射出成型零件
- 3D列印零件
- 電纜，細繩，繩索，細絲等.
- 各種類型的彈簧：壓縮，拉伸，扭轉，外科用油管等.

<RM02> 現成商品的零件 Commercial Off-The-Shelf Parts - 隊伍可以使用單向自由度系統的商品（商業現成品，Commercial Off-The-Shelf - COTS，以下簡稱為COTS）的機械零件。對FTC而言，單向自由度零件指單個輸入製造單個輸出，以下是單向自由度部分的舉例：

- 線性推杆：單個旋轉輸入導致單個線性輸出
- 皮帶輪：繞單軸旋轉
- 單速（非變速）齒輪箱：產生單向旋轉

FIRST的初衷是鼓勵隊伍設計自己的機械結構，而不是通過購買設計件或定製件的手段來完成比賽挑戰。可購買的機械套件例如抓取裝置（grippers）就違反了單向自由度規則，無論已組裝或需要組裝，都不被允許。COTS底盤是允許的（比如AndyMark的TileRunner，REV的機器人搭建套裝Robotics Build Kit），前提是這些套裝不違反任何其他規則。萬向輪類型的輪子（包含全向輪omni 或麥克納姆輪mechanum）也是允許的。

允許使用的COTS零件如下：

- 線性滑軌
- 線性推杆
- 單速（非變速）齒輪箱
- 皮帶輪
- 轉盤
- 導螺杆

違規的多自由度COTS零件如下：

- 抓取裝置
- 棘輪扳手

<RM03> 改裝材料和COTS零件 Modifying Materials and COTS Parts - 不違反規定的前提下，允許對材料或COTS 零件修改（如鑽孔、切割、上漆等）。

<RM04> 允許組裝的方式 Allowed Assembly Methods - 焊接，銅焊，錫焊和任何類型的緊固都是組裝機器人的合規方式。

<RM05> 潤滑劑 Lubricant - 允許使用任何種類 COTS 潤滑劑，只要它不污染比賽場地、得分道具和其他機器人。

<RM06> 當前賽季的比賽道具和得分道具 Current Season Game and Scoring Elements - 以下賽季的比賽道具和得分道具不允許用於機器人搭建：

- a) COTS 得分道具
- b) 隊伍製作的 COTS 得分道具的複製品
- c) 導航圖片

7.3.3 Robot Electrical Parts and Materials Rules 機器人的電子零件和材料規則

有許多的方法來組裝和連接機器人。這些規則提供了允許的和允許的零件相關要求。隊伍必須確保電子電路相關設備的使用符合要求和規格。我們鼓勵隊伍查閱 FTC 機器人配線指南 [Robot Wiring Guide](#) 瞭解如何使用安全可靠的配線來組裝機器人。

<RE01> 主電源開關 Main Power Switch - 機器人主電源開關必須能開關控制機器人主電池組的所有供電。FIRST 要求隊伍使用 TETRIX (#W39129)，MATRIX (#50-0030) 或 REV (REV-31-1387) 這三種電源開關。這是隊伍和現場人員關閉機器人的最安全方法。

機器人的主電源開關必須安裝／定位在讓賽事工作人員隨手可及並可見之處，在機器人的主要電源開關附近必須貼上標籤貼紙，標籤尺寸應至少為 1 英寸 x 2.63 英寸 (2.54 釐米 x 6.68 釐米，Avery 標籤號 5160)，如下圖示，並貼在你的機器人主電源開關附近的平坦位置。（注意，不要纏繞在角落或圓柱體上）。



機器人的主電源開關應該安裝在機器人上，防止機器人之間的碰撞導致意外觸發或損害。

<RE02> 電池座 Battery Mount - 電池必須被安裝在機器人上，並加以牢固（例如用魔鬼氈，束線帶，橡皮筋等），使其不會直接接觸其他機器人或比賽場地。電池應避免與鋒利的邊緣及突起物接觸（例如螺絲頭，螺絲端等）。

<RE03> 機器人主電池 Robot Main Battery – 機器人動力來源僅能由 1 個 12V 的電池組提供，機器人上也僅允許使用 1 個合規的電池組。

合規的機器人主電池組如下：

- a. TETRIX (W39057, 曾用型號 739023) 12V DC 電池組
- b. Modern Robotics/MATRIX (14-0014) 12V DC 電池組
- c. REV Robotics (REV-31-1302) 12V DC 薄型電池組

注意：有相似的電池可以從許多管道取得，但只有上面列出的電池是符合規定。

<RE04> 保險絲 Fuses - 不得更換額定值高於最初安裝的保險絲或製造商的規格；保險絲不得短路。保險絲不得

超過靠近電池的額定值。如有必要，可以用較小額定值的保險絲做更換。保險絲必須僅供一次使用；不允許使用自復位保險絲（斷路器）。

<RE05> 機器人供電 Robot Power - 機器人供電受以下限制：

- a. 電子設備僅能由REV控制器（control hub）或REV擴充器（expansion hub）上的供電口供電，除非：
 - i. REV控制器由機器人主電池供電。
 - ii. REV擴充器，REV伺服供電模組和REV SPARK迷你馬達控制器由機器人主電池組供電或由REV控制器/擴充器的XT30口供電。
 - iii. 合規的感測器由所連接的REV控制器或REV擴充器的類比、數位、編碼器或I2C口供電。
 - iv. 光源規範請參照 <RE13>。
 - v. 攝影設備供電規範請參考 <RE14>。
- b. 機器人控制器的Android設備必須由其內部電池或REV擴充器的內置充電功能供電。不允許外接電源。

<RE06> 機器人控制器 Robot Controller – 僅允許使用1個機器人控制器，可在1個機器人的基礎上增加一個REV擴充器

<RE07> Android設備 Android Devices - 允許使用的安卓設備如下：

智慧手機方面：

- a. Motorola（摩托羅拉） Moto G 2nd Generation†
- b. Motorola Moto G 3rd Generation†
- c. Motorola Moto G4 Play (4th Generation)/Motorola Moto G4 Play†*
- d. Motorola Moto G5
- e. Motorola Moto G5 Plus
- f. Motorola Moto E4 (USA versions only, includes SKUs XT1765, XT1765PP, XT1766, and XT1767)
- g. Motorola Moto E5 (XT1920)
- h. Motorola Moto E5 Play (XT1921)

請注意安卓系統的版本6.0在2022-2023賽季是允許的。在2023-2024賽季，最低安卓系統的版本要求為7.0。這意味著屆時摩托G2，G3和未升級過的G4這些手機將不再受到支持

其他安卓設備：

- i. REV操作器 REV Driver Hub**
- j. REV控制器 REV Control Hub***

未列舉的其他設備不得作為機器人控制器或操作站系統使用。有關符合規定的Android系統的版本清單，請參閱規則<RS03>。

作為機器人控制器使用的智慧手機Android設備的USB口只能和REV擴充器或USB集線器連接。

†請注意安卓系統的版本6.0在2022-2023賽季是允許的。而在2023-2024賽季，最低安卓系統的版本要求為7.0。這意味著屆時MOTO G2，G3和未升級過的G4這些手機將不再受到支持。

*MOTO G4 Play發售名稱是Moto G Play第四代或MotoG4 Play。FTC希望隊伍購買SKU型號XT1607或 XT1609型號的摩托羅拉手機。1601，1602，1603，1604也可以用但可能不相容軟體和合規的遙控手把。

**REV操作器只能作為操作站系統的一部分使用，不能用來做機器人控制器。

***REV控制器只能用來作為機器人控制器的一部分使用，不能作為操作站系統的一部分使用。

<RE08> 控制模組數量 Control Module Quantities - 機器人控制模組數量限制如下：

- a. 1個REV控制器，或
- b. 1個合規的安卓智能手機連接著REV擴充器

除了上述的a項和b項，機器人還可以增加：

- c. 最多一個的REV機器人擴充器
- d. 任意數量的REV SPARK迷你馬達控制器
- e. 任意數量的REV 伺服馬達供電模組

<RE09> 馬達和伺服馬達控制器 Motor and Servo Controllers – 馬達及伺服馬達控制器可允許的控制器是：REV 擴充器, REV 控制器, REV伺服馬達供電模組, REV SPARK迷你控制器和VEX 馬達控制器29。

<RE10> 直流馬達 DC Motors – 可任意組合的DC直流馬達，其使用數量最多8個。可用馬達如下：

- a. TETRIX 12V 直流馬達
- b. AndyMark NeveRest 系列12V 直流馬達
- c. Modern Robotics/MATRIX 12V 直流馬達
- d. REV Robotics HD Hex 12V 直流馬達
- e. REV Robotics Core Hex 12V 直流馬達

未列出的其他直流馬達都不允許使用。

<RE11> 伺服馬達 Servos – 最多可使用12個伺服馬達。任何帶有相容的伺服馬達控制器的伺服馬達都是允許的。伺服馬達只能由REV擴充器、REV控制器、或REV伺服馬達供電模組進行控制和供電。伺服馬達可以是旋轉式或線性式的，但要限制在6V或更低的電壓，並且必須具有三線伺服連接器。

VEX EDR 393視為伺服馬達，必須與VEX馬達控制器29以及REV伺服馬達供電模組配套一起使用。每個REV伺服馬達供電模組最多只允許控制兩個VEX EDR 393 馬達。

<RE12> 感測器 Sensors - 感測器必須符合以下規範：

- a. 由任何製造商所製造之相容感測器皆只可連接至REV擴充器或控制器的I2C、數位I/O、編碼器和類比埠。
- b. 由任何製造商所製造之相容感測器皆可連接至邏輯電位轉換器和/或I2C感測器轉接線。有關使用邏輯電位轉換器和I2C感測器轉接線的相關訊息，請參閱規則 <RE15.j>

- c. 被動式電子設備應按照廠商的建議使用。
- d. 除在馬達或伺服馬達的輸出埠外，可以使用電壓感測器。
- e. 除在馬達或伺服馬達的輸出埠外，可以使用電流感測器。
- f. 簡易I2C多工器（Simple I2C multiplexers）允許使用，它們只能連接在REV擴充器或控制器上I2C介面並由該介面供電。
- g. 電壓和/或電流感測器也允許在電池組和REV擴充器/控制器之間使用。

<RE13> 光源 Light Sources - 功能和/或裝飾用光源（包含LED光源）必須符合以下規範：

- a. 除REV 2米距離感測器（REV-31-1505）外，不允許聚焦或定向光源（如雷射和反射鏡）。
- b. 允許通過REV擴充器和REV控制器的相容介面來進行光源控制。
- c. 在光源和 <RE13>b. 中列出的零件之間允許使用 COTS介面模組（不許使用帶有可程式設計微處理器）。
- d. 允許的發光源的供電可來自：
 - i. 內置的電池組或電池座（由COTS製造商提供）
 - ii. REV擴充器或控制器的馬達控制介面，XT30介面，5V備用電源輸出介面和 I2C感測器介面。

觸發癲癇發作的常見頻率在3到30赫茲(每秒閃爍)之間，因人而異，有些人對高達到60赫茲敏感，但3赫茲以下的不常見。請記住有人可能會對燈光閃爍敏感。¹

選擇安裝閃光燈的隊伍應確保可以完全關閉或打開燈光(但不閃爍)。如果有人表示對閃光燈敏感，賽事負責人可以酌情要求隊伍將燈光調整為別的狀態。

如果閃爍頻率大約為1赫茲或更小（例如，更改狀態的頻率不能超過每秒一次）則隊伍仍可以使用LED燈發出信號提醒事件。例如：

- 隊伍可以透過LED燈發出信號表示已經準備好一個得分道具。

¹ 見 https://www.epilepsysociety.org.uk/photosensitive-epilepsy#_XuJbwy2ZPsE 發佈於 5/04/2022

<RE14> 攝影設備 Video Cameras

- a. 自帶影片錄製的設備（GoPro或類似的攝影機）是允許使用的，但只能用於非功能性的賽後查看用，且已關閉了無線功能。供電必須來自其內部電源（由生產廠商提供）。
- b. 相容UVC的COTS攝影設備可用於與電腦視覺捕捉相關的任務。相容UVC的攝影設備必須通過可供電的USB集線器與REV控制器或機器人控制系統直接相連。

<RE15> 機器人配線 Robot Wiring - 機器人配線須符合以下規範：

- a. USB電湧保護器連接USB線是允許的。
- b. 在電線和電纜上使用鐵氧體扼流圈（Ferrite chokes (beads)，磁珠）是允許的。
- c. 允許使用Mini USB轉OTG（On-The-Go）Micro傳輸線或者任何包含Mini USB傳輸線、USB集線器、

OTG Micro轉接器的組合將作為機器人控制器的Android設備和機器人的電子設備連接。需要注意的是有些OTG Micro轉接器可以內置在USB集線器中。上述這些設備可通過以下方式和機器人的電子設備做連接：

- i. REV擴充器內置的USB介面，或者
- ii. 與REV擴充器內置的USB介面連接的USB集線器。如果是可供電的USB集線器，那麼其供電來源必須來自：
 - i. 1個商用USB電池組，或
 - ii. REV擴充器或REV控制器上的5V備用電源輸出口
- d. 安德森電源介面（Anderson Powerpole，以下稱為Anderson介面），XT30口和類似介面或者快接型連接器可以用來進行機器人的電氣連接，在適當的位置使用配電分離器（Power distribution splitter），以減少配線纏繞。所有連接器和分配器應適當絕緣。
- e. 安裝的連接器（如電池組連接器，電池充電器連接器）可以使用Anderson介面，XT30口或任何相容的連接器進行更換。
- f. 電源和馬達控制線必須使用一致的顏色，使用不同顏色的正極（紅色，白色，棕色或黑色帶條紋）和負極/普通（黑色或藍色）導線。
- g. 允許任何類型的電線和理線產品（例如，電線束帶，電線夾，套管等）。
- h. 如果用於絕緣電線或將馬達控制線固定到馬達上（例如，電氣膠帶，熱縮等）時，允許任何類型的電線絕緣材料。
- i. 普通製造商提供的電源、馬達控制、伺服馬達、編碼器和感測器電線及其連接器可以擴充、修改、定制或COTS，但有以下限制：
 - i. 電源線的線徑必須為18AWG或更粗（注：16AWG的線比18AWG的線徑要粗。）
 - ii. 控制馬達的連接線要求如下：
 - i. 22AWG或更粗的線來連接 TETRIX Max 12V直流馬達和 REV Robotics Core Hex (REV41- 1300) 12V直流馬達
 - ii. 18AWG或更粗的線來連接其餘的12V直流馬達
 - iii. PWM (伺服馬達) 的連接線必須和原廠線一樣或更粗，如果不知道原廠線的線徑，則替代線的線徑必須為22AWG或更粗。
 - iv. 感測器用線必須跟原廠線一樣粗或更粗。

隊伍應該在機器檢查期間出示能確認線徑的檔；尤其是多導體線材
- j. 邏輯電位轉換器 – 邏輯電位轉換器（Logic Level Converter）允許用於將 REV擴充器或REV控制器連接到相容5V的I2C感測器或相容5V的數位感測器。每個I2C設備只能連接一個邏輯電位轉換器，每個數位感測器也只允許連接一個邏輯電位轉換器。邏輯電位轉換器只能由REV擴充器或REV控制器供電。

- k. 推薦只能使用 FIRST 認證廠商製造的電阻接地帶（Resistive Grounding Strap），將控制系統電子設備的電接地到機器人底盤。唯一允許使用的電阻接地帶是 REV 機器人電阻接地帶（REV-311269）。使用介面型(Powerpole-style)連接器的電子設備的隊伍只能使用REV機器人的Anderson介面轉XT30口的轉接頭（REV31-1385）連接REV Robotics電阻接地帶。不允許使用其他接地帶或轉接頭。有關安裝接地帶或適配器的其他詳細資訊，請參閱《機器人配線指南》 [Robot Wiring Guide](#)。

<RE16> 電子設備的改裝 Modifying Electronics - 合規的電路電子設備可以改在使其更加方便使用；它們不得在內部或以任何影響其安全穩定的方式進行修改。

允許的修改如下：

- 加長或剪短電線
- 更換或增加電線上的接頭
- 縮短馬達軸
- 更換齒輪箱

不允許的修改如下：

- 更換馬達控制器的H橋（H-bridge）
- 重繞馬達的電動線
- 將製造商原本的保險絲更換為耐更高電流的保險絲
- 將保險絲短路

<RE17> 額外的電子設備規範 Additional Electronics – 規則沒有規定使用的電子設備不允許使用，比如 Arduino 電路板、樹莓派、繼電器、電磁鐵和定制電路。

7.3.4 Driver Station Rules 操作站系統的規則

隊伍的操作站系統必須符合以下規範：

<DS01> 操作站控制器 Driver Station Controller – 操作站控制器由以下列出的設備中選擇任意一個構成，使用數量不超過1：

- a. 1部安卓智能手機，型號見<RE07>, 或
- b. 1台REV操作器。

<DS02> 操作站控制器的觸控式螢幕 Driver Station Controller Touch Screen - 操作站控制器的觸控式螢幕必須可見及可視，讓場地內的人員能目視到

<DS03> 手把 Gamepad – 操作站不能連接超過2個手把，可由以下規定型號手把自由組合：

- a. Logitech F310 gamepad (Part# 940-00010) 羅技 F310 手把
- b. Xbox 360 Controller for Windows (Part# 52A-00004) PC 用 Xbox360 手把
- c. Sony DualShock 4 Wireless Controller for PS4 (ASIN # B01LWVX2RG)
PS4用索尼DualShock 4無線手把（該手把只能有線連接，例如使用 Type A 轉 Type B 的 USB2.0 轉接線連接，使用過程中關閉藍牙功能）

- d. Etpark Wired Controller for PS4 (ASIN # B07NYVK9BT) PS4 用 Etpark 有線手把
- e. Quadstick game controller in Xbox 360 Emulation Mode (any model) Quadstick 遊戲手把，處於 Xbox360 的類比模式（任何型號）

<DS04> USB集線器 USB Hub – 只允許使用一個USB集線器，無論是可供電或無法供電的型號。

<DS05> 比賽場地內對操作站控制器充電 Charging the Driver Station Controller at the Playing Field – 可選擇一個USB外部電源對操作站控制器充電。USB外部電源連接操作站控制器的方式僅限：

- a. 通過REV控制器的Type-C USB。
- b. 通過USB集線器連接安卓智慧手機。

<DS06> （若採用）智慧安卓手機的額外限制 Smartphone Android Device (if used) Additional Constraints –

- a. 需要1根OTG線
- b. 操作站系統的安卓智慧手機USB介面只能連接以下所列兩樣中的其中一樣：
 - i. 1根Mini USB口轉OTG線或USB集線器的連線組合，或
 - ii. 1個手把，USB線，和1個OTG Micro介面轉換器

<DS07> 操作站系統的攜帶 Driver Station Carrier – 操作站系統可以收納裝箱便於整理和攜帶，簡單定義為操作站收納箱（Driver Station carrier，carrier並不限定於箱類）。操作站系統收納箱的限制為：

- a. 收納箱不能對賽事提供的設備、比賽場地、或場館地板造成損害。
- b. （在收納箱上）裝飾電子設備（含LED燈）是允許的，必須由12V及以下的COTS直流電池供電。安卓智慧手機和REV控制器不得用於對這些裝飾用電子設備供電或控制。
- c. 不允許使用非裝飾用電子設備。
- d. 操作站收納箱禁止帶有對比賽過程、場地周圍人員、隊伍、觀眾等造成干擾效果的功能。

本規則的目的是允許隊伍使用收納設備來存放，整理及搬運操作站系統的相關設備。本規則並不是在允許把收納箱當作機器人的搬運工具或替代賽事提供的用於安放操作站系統的支撐物或桌子。

注意： 操作站是一個內置有無線路由器的無線設備。在比賽期間，操作站不要被金屬或其他容易吸收或阻礙電波的材料遮蔽。

<DS08> 操作站系統的音效 Driver Station Sounds – 隊伍代碼編寫的隊伍啟動音效和不是從官方操作站app發出的音效是不被允許在任何官方賽事中由操作站安卓設備播放產生的。

本規則的目的是防止產生干擾比賽進行的音效。
安卓作業系統的開機音效不違反本規則。

7.3.5 Robot Software Rules 機器人的軟體規則

軟體資源和指南請造訪：<https://www.FIRSTinspires.org/resource-library/ftc/technology-information-and-resources>.

<RS01> 安卓設備名稱 Android Device Names - 每支隊伍必須命名他們的機器人控制器的安卓設備的Wifi名為“隊號”加“-RC”（例如“12345-RC”）。每支隊伍必須命名他們的操作站系統的安卓設備名為“隊號”加“-DS”（例如“12345-DS”）。隊伍如果擁有複數的操作站系統或機器人控制器的安卓設備，必須在命名的時候在中間加上橫杠和一個字母，字母以字母A開頭（例如“12345-A-RC”，“12345-B-RC”）。

<RS02> 推薦的程式設計工具 Recommended Programming Tools – Java是機器人控制器的推薦程式設計語言。在FTC中可使用以下程式設計工具：

- FTC Blocks Development tool – 可視的基於圖塊程式設計的開發工具Blocks，內置於機器人控制器。
- FTC OnBot Java Programming tool – 基於代碼的集成開發工具OnBot Java，內置於機器人控制器。
- Android Studio – 基於代碼的整合式開發環境Android Studio。
- Java Native Interface (JNI) & Android Native Development Kit (NDK) – 隊伍可以把用JNI框架和安卓NDK把原生代碼庫裝進他們的app中。

<RS03> 安卓設備軟體系統的版本要求 Allowed Software System Versions - 下表列出了FTC對每種安卓設備的安卓系統版本、作業系統版本、硬體以及軟體版本的最低要求。

安卓智慧手機		
設備	安卓系統最低版本	FTC軟體最低版本
Motorola Moto G 2nd Generation	6.0 (Marshmallow)	8.0
Motorola Moto G 3rd Generation	6.0 (Marshmallow)	
Motorola Moto G4 Play (4th Generation) / Motorola Moto G4 Play (See <RE06> for details)	6.0 (Marshmallow)	
Motorola Moto G5	7.0 (Nougat)	
Motorola Moto G5 Plus	7.0 (Nougat)	
Motorola Moto E4 (USA versions only, includes SKUs XT1765, XT1765PP, XT1766, and XT1767)	7.0 (Nougat)	
Motorola Moto E5 (XT1920)	7.0 (Nougat)	
Motorola Moto E5 Play (XT1921)	7.0 (Nougat)	

REV Hub類產品			
設備	軟體OS最低版本	硬體最低版本	FTC軟體版本
REV Control Hub 控制器	Control Hub OS 1.1.2	Firmware 1.8.2	Robot Controller 8.0
REV Expansion Hub 擴充器		Firmware 1.8.2	
REV Driver Hub 操作器	Driver Hub OS 1.2.0		Driver Station 8.0

注意：REV Hardware Client 軟體可用來安裝軟體到REV的Hub類產品中。

重要說明：規則 <RS02> 或 <RS03>不強制要求隊伍將軟體版本更新到最新版本。只有 FIRST 覺得隊伍必須更新軟體來解決一個重要軟體問題，才會強制隊伍更新(由FIRST宣佈)。參賽隊伍必須在比賽開始之前完成升級安裝。此外正式比賽允許使用軟體的Beta版本。強制更新將通過以下方式進行通知：

- 通過 [Team Blast](#) 郵件 – 強制更新和版本號將透過Team Blast郵件傳達給隊伍，並且告知隊伍何時開始更新。
- 線上 – 最低軟體版本要求會列在技術資源頁面上 [Technology Resources](#) 以及隊伍需要更新的時間。
- 論壇 – 最低軟體版本要求會列在技術論壇上 [Technology Forum](#) 以及隊伍需要更新的時間。

所有程式設計可選項的範本可以在此連結中找到 <http://www.FIRSTinspires.org/node/5181>。

<RS04> 自動階段到操控階段的切換 Autonomous to Driver-Controlled Transition - 隊伍必須在機器人檢查時向機器人檢查員展示隊伍可以使用操作站系統讓機器人控制器從自動模式切換到操控模式。

<RS05> 機器人控制器的App要求 Robot Controller App - 作為機器人控制器的安卓智慧手機（如果用到的話）必須安裝指定的“FTC Robot Controller”這個App。REV擴充器已默認安裝此app。機器人控制器的app不得安裝在操作站系統的安卓設備中。

<RS06> 操作站系統的App要求 Driver Station App – 操作站系統的安卓智慧手機或REV操作器必須安裝官方的“FTC Driver Station” app，以使用該app在比賽中控制機器人。操作站系統的FTC軟體版本號必須和機器人控制器的FTC軟體版本號一致。操作站系統的app不能安裝在機器人控制器的安卓設備中。

重要：規則 <RS05> 或 <RS06> 需要軟體的初始安裝，或者在賽季中更新。隊伍收到操作器或控制場之後都需要安裝最新版本的軟體。

需要初始安裝或安裝最新版本的軟體，請訪問以下連結：<https://docs.revrobotics.com/control-hub/managing-the-control-system/rev-hardware-client>

如果SDK軟體的更新也是需要的，則隊伍會以以下幾種方式獲得官方提醒：

- 通過 [Team Blast](#) 郵件 – 強制更新和版本號將透過Team Blast郵件傳達給隊伍，並且告知隊伍何時開始更新。
- 線上 – 最低軟體版本要求會列在技術資源頁面上 [Technology Resources](#) 以及隊伍需要更新的時間。
- 論壇 – 最低軟體版本要求會列在技術論壇上 [Technology Forum](#) 以及隊伍需要更新的時間。

<RS07> 安卓設備，REV操作器和REV控制器的作業系統設置 Android Device, REV Driver Hub, and REV Control Hub Operating System Settings - 機器人控制器和操作站系統必須設置為：

- a. 開啟飛行模式（不適用於採用REV控制器和REV操作器的隊伍）。

- b. 關閉藍牙。
- c. Wi-Fi 必須開啟。
- d. REV控制器的密碼不能設置為出廠時的初始密碼“password”

<RS08> 官方軟體的修改限制 **Software Modification** –

- a. 不允許隊伍以任何方式修改 “FTC Robot Controller” app.
- b. 隊伍被要求使用 “*FIRST Robot Controller*” SDK，且不允許刪除、替換或修改SDK內部的檔，比如AAR格式的檔。

本規則的目的是讓隊伍從FIRST下載SDK的正式版本，並在調整後添加隊伍創建的代碼。不允許對FIRST的官方SDK進行重新設計，反向工程或修改。

<RS09> 操作站系統的通訊 **Driver Station Communication** - 機器人與操作站系統之間只允許通過機器人控制器和操作站內安裝的官方app來進行通訊。

機器人控制器和操作站系統之間的通訊僅限於FTC軟體提供的未經修改的通訊機制。FTC軟體包括FTC軟體開發套件（SDK）、FTC機器人控制器 “*FTC Robot Controller*” app、FTC操作站 “*FTC Driver Station*” app。隊伍不得通過協力廠商軟體或FTC官方軟體的篡改版來傳輸音訊、影片或其他資料。隊伍只能使用FTC軟體附帶的未經修改的遙測功能在機器人控制器和操作站系統之間傳輸附加資料。由經許可的智慧手機製造商預裝並無法禁用的軟體不受此限制。

比賽中，隊伍的機器人控制器和操作站系統僅限於相互連接，不允許與其他設備進行無線連接。

<RS10> 機器人控制器的音效 **Robot Controller Sounds** - 隊伍代碼編寫的隊伍啟動音效和不是從官方機器人控制器app發出的音效是不被允許在任何官方賽事中由機器人控制的安卓設備播放產生的。

本規則的目的是防止產生干擾比賽進行的音效。
安卓作業系統的開機音效不違反本規則。

7.4 Team Scoring Element 隊伍得分道具

隊伍得分道具是隊伍可以選擇是否設計及製造的得分道具，並投入運用於本賽季 “POWERPLAY” 的比賽中。隊伍得分道具必須通過檢查才能在比賽中使用。隊伍得分道具簡稱為 “TSE”（以下也簡稱TSE）。

<TE01> 顏色限制 **Color Constraint** - TSE的主顏色必須符合隊伍所屬聯盟的顏色（紅或藍）。本規則的目的是讓場地志工、隊伍、和觀眾可以簡單的把TSE和所屬聯盟聯繫起來。各隊伍需要準備2個TSE（一個紅色和一個藍色）以完整的進行比賽。

<TE02> 材料限制 **Material Constraints** - TSE的材料要求需要符合規則 7.3.2.

<TE03> 尺寸限制 **Size Constraints** - TSE的最大尺寸長寬高為 4英寸(10.16釐米) x 4英寸x 4英寸。最小尺寸長寬高為3英寸(7.62釐米)x 3英寸x 3英寸。換個角度來講，TSE必須足夠小到能裝進4x4x4(英寸)的立方體中，大到裝不進3x3x3(英寸)的立方體中。

<TE04> 隊伍對號 **Team Number** - TSE表面必須標有隊伍編號（限阿拉伯數字，比如“12345”）。數位必須醒目到距離12英寸（30.48釐米）外也能清晰可辨。隊伍得分道具上只需要標注一個隊號。本規則的目的是非比賽

環境時便於識別出TSE的擁有者。

<TE05> 不合格零件 Illegal Parts - 以下結構或零件是不允許用於製作或組成TSE的：

- a. 電子零部件。
- b. 任何違反機器人搭建規則7.3的零部件及材料。
- c. 當前賽季使用的COTS比賽道具。

<TE06> COTS得分道具 COTS Scoring Elements – TSE不得用當前賽季的COTS得分道具作為組成部分。

7.5 *Signal Sleeve* 信號套筒

信號套筒是“玩轉動能”中可選擇使用的隊伍自行設計製作的比賽道具。信號套筒通過檢查後才能在場上使用。

目的隊伍在信號套筒的範本上增加定制圖像和隊號，然後提前列印自訂過的套筒。不得在已列印出來的套筒表面添加任何要素。在《標準賽比賽手冊2》查閱信號套筒的相關規則。

<SS01> 範本 Template - 隊伍必須列印FIRST設計的範本，利用這個範本來指導製作隊伍自己的信號套筒，範本上可以更改的部分只有隊號和隊伍提供的圖像。信號套筒的範本和製作指南可以流覽：<https://www.FIRSTinspires.org/resource-library/ftc/game-and-season-info> 從中找到。

<SS02> 圖像 Images - 信號套筒的圖像不能用本賽季信號道具的圖像或本賽季的COTS比賽道具組裝而成。隊伍提供的圖像必須全部位於範本上指定的區域內。

<SS03> 隊號 Team Number - 信號套筒必須由隊伍隊號標記（阿拉伯數字，比如“12345”）。數位必須可以在12英寸（30.48釐米）開外可以清晰看到。圖像下方的隊號的位置已經在信號套筒範本中標明。隊號必須全部位於範本上指定的區域內。

<SS04> 材料 Material -

- a. 信號套筒必須由薄薄的，不透明的板材製作。
- b. 整個信號套筒，包含圖像和隊號，必須作為單個列印物件由印表機（鐳射或噴墨）或同類列印技術製作。列印出來的套筒上不得再貼膠帶或黏貼道具（比如閃亮物，圖像，反光條等）
- c. 隊伍隊號是隨信號套筒列印出來的，不是列印出來後再添加上去的。
- d. 膠帶或膠水只能用在最後把信號套筒粘合成“圓錐”形狀的時候。

8.0 Robot Inspection 機器人檢查

8.1 Overview 總覽

本節介紹FTC機器人的檢查方法，並列出了檢查定義和檢查規則。

8.2 Description 描述

參與FTC賽事的機器人在上場比賽之前，必須通過機器人檢查。這些檢查將確保機器人符合所有賽事規則和規定。檢查將會在隊伍簽到/練習期間進行。官方的“機器人檢查列表”（*Robot Inspection Checklists*）分為機器檢查表和場地檢查表收錄於附錄B和附錄C中。

8.2.1 Team Self-Inspection 隊伍自查

強烈建議隊伍對其機器人進行自查。隊伍應在賽事開始前一周用檢查表檢查每個專案以確保搭建機器人的所有零件都符合規定。

8.3 Definitions 定義

機器人的啟動 *Robot Initialization Routine* – 機器人在操作手按下操作站系統的Init按鈕後遵循程式指示做出的一系列動作，但這些動作是在操控以及自動階段開始之前完成的。

機器人尺寸測量工具 *Robot Sizing Tool* – 一個結構堅固的測量設備，內部尺寸的長寬高為18英寸(45.72釐米) x18英寸 x18英寸。尺寸測量工具用於機器人的尺寸檢查，參考7.3.1節。

8.4 Inspection Rules 機器人檢查的規則

<I01> 機器人檢查 *Inspection* - 隊伍的機器人和隊伍自製比賽道具（TSE）在上場比賽前都必須通過全面性的檢查並獲得通過。機器人的設計、搭建或程式設計規則中只要有任何一項沒有被遵守，那麼就可能導致隊伍在賽事比賽中被判失格。機器人檢查的目的是確保隊伍遵守FTC的規則。

機器人的所有狀態都必須通過檢查才能上場比賽。

- 如果對1台已經過了初檢的機器人做出了顯著的改動，那麼該機器人必須在上場比賽前接受再次檢查。
- 裁判或檢查人員可能要求重新檢查機器人。機器人在再次通過檢查之前不可上場比賽。拒絕再檢的隊伍會失去賽事資格。
- 如果首席機檢（lead inspector）認定機器人不安全，則機器人在機檢時會被退回。

<I02> 練習賽 *Practice Matches* - FTC隊伍參加練習賽之前必須先將機器人和TSE送檢。如果得到了首席機檢的許可，那麼機器人可以在通過檢查前參加練習賽。

<I03> 再次檢查 *Re-Inspection* – 對機器人進行物理上的更改以提高性能或增加功能之後都必須接受重新檢查，再次通過後才有資格參加下一場比賽。

<I04> 安全性 *Safety* - 機器檢查員的責任是評估機器人以確認機器人設計和操作是安全的。本手冊的第7章、比賽手冊2的4.5.1節列出了安全規則和機器人在設計和搭建方面的限制。

<I05> 檢查通過 *Passing Inspection* - 機器人檢查是一個通過未通過的過程，當附錄於B和C的機器檢查表上所有專案都符合要求後才算通過機檢。機器人和TSE的檢查是相互獨立的。

<I06> 機器人的所有機構都需要通過檢查 *All Robot Mechanisms are Inspected* - 機檢的時候，機器人必須展示所有機構（包含任何會在比賽中會用到的所有機構的零部件，狀態配置，裝飾物等）。機器人允許使用在機檢時檢查過的子機構上場比賽。只有在機檢時送檢過的機構才可以在比賽期間添加，移除或重新配置。機器

人應該組裝成一個最典型的狀態來接受機檢員檢查。

- a. 機器人及所有機構配置都必須處於初始狀態（starting configuration）接受檢查。
- b. 如果比賽間需要替換機械結構，那麼重新配置過的機器人仍需要符合機器人檢查規則。
- c. 所有用在機器人身上的電子設備（馬達、伺服馬達，Android設備等），如果是安裝在機械裝置或機器人底座上的，不論是否同時用於機器人，其總數都不能超過機器人規則中的限制。

<I07> 輪子或輪胎對比賽場地的損害測試 Wheel or Tread Playing Field Damage Test - 機器人檢查人員如果覺得有必要，則有權力要求機器人測試輪子對場地地面的破壞性。因為不是每個輪子或胎面都可以被認可，但這種測試可以快速判斷機器人是否能夠符合比賽規定。

機器檢查人員應將機器人放在一塊場地墊上並緊靠一個不可移動的牆面，並使用最大功率讓輪子持續滾動15秒。如果地墊發生任何物理損壞，那麼該輪子就不被允許使用。地墊變色或留下黑色胎印不算作損壞場地。注意，測試時機器人的重量必須與比賽時的重量相同，因為重量也會影響損壞的程度。

<I08> 軟體檢查 Software – 操作站系統和機器人控制器的軟體必須通過場地檢查（field inspection）才能用於機器人上場比賽。

<I09> 操作站系統檢查 Driver Station – 操作站系統和操作站收納箱必須通過場地檢查才能用於上場比賽。

<I10> 隊伍自製道具的檢查 Team Supplied Elements – 隊伍自製道具（TSE）在機器人檢查的時候一併檢查。初檢通過後，在功能上有任何更改（例如隊號，外觀，尺寸）的TSE都需要接受再檢，通過後才能繼續用於比賽中。

9.0 Judging and Award Criteria 評審和頒獎標準

9.1 Overview 總覽

本章介紹：

- 工程筆記（Engineering notebook）的相關建議
- 工程筆記摘要（Engineering portfolio）的要求和相關建議
- 獎項如何評審
- FTC獎項標準

隊伍花費了很多時間來設計、搭建、編寫程式以及學習成為隊伍成員所需的時間。對於許多隊伍來說，這項賽事是他們整個賽季辛勤工作的回報。儘管有幾種類型的事件，但它們都為隊伍提供了一種有趣而激勵人心的方式來展示其工作成果。

評審過的獎項使我們有機會認識隊伍所體現的重要價值觀，例如親切的專業精神、團隊合作、創造力、創新以及工程設計過程的價值。這些評審準則是通往成功的引路圖。

FTC 會對提交完整的《評審回饋申請表》（Judging feedback request form）的隊伍提供來自評審的回饋。隊伍在收到回饋表時應注意，評審評審是個主觀過程；鼓勵學生學習自我評估的重要人生技能，來幫助他們準備評審面試。這有助於學生準備就業面試，同時發展其他現實生活中的技能。有關FTC隊伍評審面試的自我反思表（Self-Reflecton）的副本，請流覽以下網站：<https://www.FIRSTinspires.org/node/5226>

9.2 Engineering Portfolio 工程筆記摘要

9.2.1 Overview 總覽

本節介紹工程筆記摘要製作的要求，包括書寫格式指南。

9.2.2 What is an Engineering Portfolio? 什麼是工程筆記摘要

工程筆記摘要是隊伍工程筆記所記載內容的簡短總結。

鑒於工程筆記是記載了隊伍介紹，公關及籌款努力，各種計畫，和機器人設計的完整文檔。工程筆記摘要應該包括樣例草圖，隊伍會議討論，設計的演變、過程、障礙，學習新技能的目標和計畫，以及賽季歷程中每位隊員的簡潔想法。因此工程筆記摘要就像隊伍的說明或簡歷一樣。出於隱私保護的考慮，在工程筆記摘要中提到隊員的時候只寫其姓氏。

9.2.3 Engineering Portfolio Formats 工程筆記摘要的書寫格式

隊伍可以自行選擇以手寫、電子檔的方式製作工程筆記摘要。評審過程不會因為手寫或電子檔記錄方式的不同而有所區別。以下兩種格式都接受：

- 電子版：** 隊伍可以選擇使用電腦軟體來創建工程筆記摘要。對於線上賽事的評審，隊伍應該把他們的工程筆記摘要新建成一個單獨的檔，該檔可用於共用，可線上流覽，但不可編輯（例如PDF文檔）。對於標準賽事的評審，隊伍必須列印他們的工程筆記摘要。
- 手寫版：** 隊伍可以手寫工程筆記摘要，但對於線上賽事的評審，手寫版會因為電子掃描後的清晰度問題而變得難以閱讀和共用。因此我們不推薦手寫工程筆記摘要參加線上賽事的評審。

9.2.4 Engineering Portfolio Requirements 工程筆記摘要的內容要求

- 要參與評審類獎項的評選，隊伍**必須**提供工程筆記摘要。
 - 隊伍若不提交工程筆記摘要會視為不參與獎項評選。

b) 工程筆記摘要的總頁數不得超過15頁，算上封面就是16頁。

- i. 封面須包含隊伍資訊及目錄。
- ii. 封面內容不可包含其餘工程筆記摘要內容。（由於封面計入審閱範圍第一頁，原摘要內文最後一頁不會被評審翻閱或作為評審參考的依據）
- iii. 每頁尺寸必須和A尺寸紙（US 8.5 x 11）或A4紙（EU 210 x 297 毫米）的尺寸大小一致。
- vi. 使用的字體高度必須至少10點。請不要使用寬度過窄的字體，這會讓評審難以閱讀。
- v. 評審受到的指示是只看工程筆記摘要的封面和前15頁。15頁之後的內容不會被評審翻閱或作為評審參考的依據。

每一頁的頂部都標上隊號可以讓評審清楚知道他們看的是哪支隊伍的工程筆記摘要。在工程筆記摘要的封面上標注隊號是**必須的**。

c) 工程筆記摘要不得含有跳轉到其他文檔、影片、或任何額外內容的網路連結。

- i. 請注意評審不會點開工程筆記摘要中的網路連結查看目的地的內容，還包括跳轉的網頁或影片。

d) 《控制獎申請表》（Control Award Submission Form）不是工程筆記摘要的一部分，其頁數不會計入。

9.2.5 Engineering Portfolio Recommendations 工程筆記摘要的內容建議

a) 強烈建議隊伍編號標在每頁的頂部。

b) 工程筆記摘要可包含：

- i. 機器人設計過程的工程內容的總結。
- ii. 隊伍資訊和隊伍推廣活動的內容總結。
- iii. 隊伍計畫和隊伍資訊總覽的總結。計畫總結可以是隊伍的商務計畫、籌款計畫、策略計畫、可持續計畫、新技能發展計畫

最好將評獎標準和工程筆記摘要裡的特定內容相聯繫起來！

隊伍可使用自我評估表 [Self-Assessment](#)（即將發佈）來確保他們的工程筆記摘要裡會針對特定獎項要求的內容提供解答。

9.2.6 Engineering Portfolio Requirements by Award 獎項對工程筆記摘要的要求

下表是各獎項對工程筆記摘要中需要提供的內容的簡單列舉：

獎項對工程筆記摘要的要求

表中“必須”（**must**）代表的是要求這麼做，“可以，應該”（**could, should**）代表的是建議這麼做

Inspire Award 創意啟發獎

- 隊伍**必須**提交工程筆記摘要。工程筆記摘要**必須**包括機器人設計，隊伍資訊，隊伍計畫。整本工程筆記摘要**必須**體現出是高品質完成的，細緻的，徹底的，簡潔而且井井有條。工程筆記摘要**可以**激發評審對特定資訊進行進一步提問的願望。

<p>Think Award 創造思維獎</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 工程筆記摘要必須含有工程的內容。工程部分的內容可以包含以摘要的方式描述基礎科學，數學和比賽策略方面的條目。 • 工程筆記摘要必須提供舉例以表明隊伍對工程設計過程非常清晰了解，包含經驗教訓的舉例。 • 工程筆記摘要可以激發評審想在工程筆記中翻閱更詳細的工程內容。 • 工程筆記摘要格式雖然不重要，但可以使評審瞭解隊伍的設計成熟度、組織能力和整體隊伍結構。 • 工程筆記摘要可以參考特定經驗和教訓，但應該總結隊伍當前狀態及機器人設計的摘要。 • 工程筆記摘要可以從推廣活動的簡要成果表總結經驗和汲取教訓。 • 工程筆記摘要可以總結如何獲得新的導師和/或從導師那裡獲得新的知識 或專業技能。 • 工程筆記摘要可以包含整體隊伍計畫的摘要。 • 工程筆記摘要可以包含有關隊伍成員開發技能計畫的資訊。 • 工程筆記摘要可以以合乎邏輯的方式進行組織整理。
<p>Connect Award 策略與關係獎</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 隊伍必須提交工程筆記摘要。 • 工程筆記摘要必須包含隊伍計畫，該計畫應涵蓋隊伍發展隊伍成員技能的目標，以及隊伍為實現這些目標而採取或將採取的步驟。該計畫的舉例包括時間表、推廣科學、工程和數學社群的聯繫以及培訓課程。 • 工程筆記摘要必須包含如何獲得新導師或從導師那獲得新知識和專業技巧的摘要
<p>Innovate Award sponsored by Collins Aerospace and Prett & Whitney 創新獎 由雷神公司贊助</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 隊伍必須提交工程筆記摘要 • 工程筆記摘要必須包含隊伍工程內容作為舉例來描畫出隊伍如何實現其設計解決方案 • 工程筆記摘要可以激發評審在工程筆記中進一步翻閱更細節的工程內容。
<p>Control Award sponsored by Arm 控制獎 由Arm公司贊助</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 隊伍必須提交工程筆記摘要。工程筆記摘要必須包含記錄了控制組件方面的工程內容。 • 隊伍必須把控制獎申請表作為一份獨立的文檔提交。隊伍應該能準備描述出在機器人控制方面令隊伍自豪的部分 • 控制獎申請表的頁數必須不能超過2頁。
<p>Motivate Award 激勵獎</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 隊伍必須提交工程筆記摘要 • 工程筆記摘要必須包含隊伍組織計畫，描述未來的目標和實現的步驟。其他計畫描述可以是隊伍自我認識，籌款目標，可持續目標，時間線，對非技術群體進行推廣，金融和社群服務目標。 • 隊伍是FIRST專案推廣的大使。 • 隊伍能解釋每個隊員的個人貢獻，以及這些貢獻如何造就了隊伍的成功。
<p>Design Award 設計獎</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 隊伍必須提交工程筆記摘要，摘要需包含：機器人CAD圖或詳細的機器人設計圖。 • 工程筆記摘要可以激發評審想在工程筆記中翻閱更細節的工程內容。

9.3 Engineering Notebook 工程筆記

工程筆記雖然是一個可選的專案，但卻是隊伍用來編寫工程筆記摘要的基礎性資訊來源。工程筆記是隊伍、推廣和募款工作、隊伍計畫以及機器人設計的文檔。該文檔可包括草圖、討論和隊伍會議、設計改進、改進過程、遇到的障礙以及每個隊伍成員在整個賽季中的想法。

9.4 Judging Process, Schedule, and Team Preparation 評審過程，安排和隊伍準備

FTC賽事的日程表安排因各個賽事的不同而異。標準賽事中，評審面試的時間一般會安排在資格賽開始之前。線上賽事中，評審面試在預定的時間視窗內進行。比賽和評審面試的確切時間無法在本手冊中給出。所有隊伍都將在賽事報到之前或簽到期間收到賽事日程表，或在安排好的線上面試之前。

9.4.1 How Judging Works 評審如何進行

在FTC賽事中，評審過程分為四個部分：

1. 評審面試

- a. 參賽隊伍將按照日程表接受兩位或多位評審組成的小組的非公開面試。
- b. 隊伍需要將機器人帶到面試現場。這是隊伍在安靜放鬆的環境中向評審介紹和展示機器人設計的最佳機會。對於線上賽事，作為面試的一部分，隊伍應將機器人的照片呈現給裁判。
 - i. 隊伍即便沒有機器人或機器人未通過機器檢查也可以參加評審面試，依然有資格參與所有評審類獎項的評選。
- c. 面試時間至少持續10分鐘。
- d. 在面試的前5分鐘，隊伍可以向評審做簡報。
 - i. 不強求隊伍必須準備好簡報，也不會因為沒有準備簡報而受到懲罰。
 - ii. 簡報的時間不得超過5分鐘。
 - iii. 隊伍不得提前錄製他們的簡報。
- e. 只要簡報的5分鐘時間一過，評審會立即開始提問。

隊伍即便沒有搭建出機器人或者機器人還未通過檢查，也有參加評審面試，參與評審類獎項評選的資格

2. 評審們會到場邊觀摩比賽（僅標準賽事中）。

- a. 評審會觀察隊伍機器人、學生間的互動、整支隊伍關於親切的專業精神的表現。

3. 評審在賽事期間會到隊伍檢修區進行額外的面試訪問。對於線上賽事而言，會提前安排第二次面試。

4. 評審會對工程筆記摘要做評估。

沒有任何獎項會只憑藉評審面試或只參考工程筆記摘要來頒發。評審會根據本章節提供的所有要點去評估每支隊伍。

隊伍應該在面試開始後呈交他們的工程筆記摘要、控制獎申請表、評審回饋申請表給評審，除非賽事主辦方另有安排。線上賽事中，隊伍教練，即隊伍管理者，負責在FTC計分系統頁面中上傳上述資料。

在審閱過工程筆記摘要、參加完預定的評審面試、評估過隊伍和機器人的場上表現後，評審們會集中並召開會議協商他們的評審結果並製作一份各獎項的候選名單。評審可能會需要再次和隊伍交流。

9.4.1.1 Feedback to Teams 評審回饋表的申請

隊伍想要獲得評審回饋的話，必須提交完整填寫過的評審回饋申請表 [judging feedback request form](#)。

評審會組織隊伍參與面試和審閱隊伍提交的文檔。在賽事結束後，隊伍的帶隊導師/首席教練會獲得許可權查看由賽事評審完成的評審回饋表。

評審回饋表會在正式面試結束後就由評審完成。

評審回饋表不會在評審協商階段用到。

9.4.1.2 Teams Without a Robot 未攜帶機器人參與評審

隊伍如果沒搭建出機器人或機器人沒有通過機器檢查也是可以允許參與評審的，並有資格參加評審類獎項的評選。

9.4.2 Judging Schedule 評審安排

通常評審面試的地點會選擇一個單獨的區域，或一間能遠離其他隊伍，隔離賽場和檢修區噪音的房間。隊伍必須按照日程表上的指定時間和地點準時出席。在某些情況下，隊伍會提前得到評審面試的時間安排，但更多時候，隊伍會在賽事簽到的時候才會獲得安排表。對於線上賽事而言，隊伍教練將在賽事開始之前收到隊伍的評審面試的時間安排。

隊伍應該盡可能地熟悉評審面試的地點和方式，並預留足夠的時間前往面試區域。為了幫助賽事能及時順暢的進行，希望所有隊伍在預定的面試開始前5分鐘就抵達面試區域排隊等候。

9.4.3 Team Preparation 隊伍準備

鼓勵隊伍閱讀和理解獎項要求，參與適合隊伍的獎項評選，幫助隊伍確認更高的目標。獎項評審標準適用於任何比賽，無論是在常規FTC比賽還是FIRST總決賽的FTC世界錦標賽中，評審們都使用相同的評審標準。請訪問本手冊獎項類別的章節 [Award Categories](#) 獲得這些獎項的評獎要求，以及查看獎項對工程筆記摘要的內容要求 [Engineering Portfolio Requirements by Award](#) 以確認工程筆記摘要的內容是否符合獎項的參評標準。隊伍可以參與一些所在區域開辦的評審研討會或評審練習日活動。練習怎麼做更佳的陳述，而且在他人面前練習有助於找出隊伍陳述中的不足之處。評審自我反思表是另一種可以讓隊伍為評審面試做好準備的工具。隊伍還可以閱讀評審手冊 [Judges Manual](#) 以對整個評審過程有所瞭解。

在對隊伍面試的時候，評審非常想知道隊伍的亮點、在賽季中隊伍學到了什麼、收穫了什麼樣的經驗。隊伍代表回答問題的能力，或者闡述機器人設計上的功能或特性的能力都將在評審面試中受到評估。

9.4.4 Coaches Involvement in Interviews 面試中教練可參與的程度

向賽事負責人確認導師和教練是否可以旁聽隊伍的面試。導師和教練在評審面試的整個過程中不得進行干預。導師和教練們必須記住FTC是一個以學生為中心的活動。FTC專案的各方面都會給學生帶來獨特而又振奮的體驗。

9.4.4.1 Coaches Involvement in Interviews Exceptions 教練可直接參與面試的例外情況

FTC會對一些需要教練參與的狀況做例外處理，比如教練給學生做翻譯，需要用到教練具備的某種能力，以及其他需要做例外處理的狀況等。請提前讓賽事負責人知道你的隊伍是否需要獲得例外許可讓教練參與面試。

9.4.5 Video Award Submission Guidelines for Compass and Promote Awards 模範指標獎與宣傳獎影片提交

該獎項影片的提交因各賽事要求而異。並非所有賽事都會設立模範指標獎和宣傳獎。獎項設立與否的細節資訊請提前向賽事負責人諮詢。獲獎影片將會提交到FIRST用於宣傳FTC的更高價值。隊伍還可以將他們的推廣影片直接發送給FIRST；不過此種方式的提交不會讓影片得到正規的評審。如果你只是想提交宣傳影片給FIRST看，請發送到FIRSTtechchallenge@FIRSTinspires.org 並在郵件標題上注明“Promote Award Video”

- 影片必須在比賽前一周提交。提交影片的方法指南可能因各賽事不同而有所差異。相關細節請諮詢

賽事負責人。

- 影片必須以 AVI, WMV, MOV 或更好的影片檔案格式提交。不允許以提供YouTube之類的線上影片連結的方式來提交。請記住頒獎儀式期間獲獎影片會在大螢幕上公開播放。隊伍應該盡可能使用最好的畫質拍攝和製作影片。
- 每支隊伍僅可提交一部影片。隊伍可以在各個賽事中都可提交新的或更新過的影片。
- 對於影片中採用的音樂，隊伍必須已經獲得過版權所有者的許可且務必在影片中注明。

9.5 Award Categories 獎項類別

9.5.1 Inspire Award 創意啟發獎

這個評審類獎項頒給最能體現FIRST科技挑戰賽專案的“挑戰”的隊伍。獲得這個獎項的隊伍是FIRST項目的強有力的推廣大使，是一支模範FIRST隊伍。這支隊伍是許多其他評審類獎項的有力爭奪者，也是一個親切的競爭者。創意啟發獎的獲獎者可以啟發其他隊伍，在賽場內外都能表現親切的專業精神的。這支隊伍會向其他隊伍、贊助商、他們的社群和評審分享他們的經驗、熱情和知識。通過團隊合作，這支隊伍展現了其在設計和建造機器人任務上的成功的一面。

獲得創意啟發獎 (Inspire Award) 的必要條件：

- 在FTC賽事中，隊伍必須對所有遇到的人展現尊重和親切的專業精神。
- 隊伍在所有的獎項中都是強勁的爭奪者。創意啟發獎表彰所有評審類獎項的最強特質。
- 隊伍必須是FIRST專案的推廣大使。在他們的社群裡展示並記錄他們的工作。
- 隊伍積極向上，每個隊伍成員都有助於隊伍的成功。
- 隊伍必須提交工程筆記摘要。包括工程內容、隊伍資訊、還有一個隊伍計畫。整本摘要必須高品質製作，有條理，簡潔，語句組織嚴密。
- 機器人具有創造性及創新性並且可在現場運行，隊伍能向評審清楚地解釋他們的機器人設計和策略。
- 隊伍的面試環節必須是專業的和有參與度的。

對於參評創意啟發獎 (Inspire Award) 的強烈建議：

- 隊伍必須提供更多的方便評審團審核工程筆記摘要的細節與資訊。隊伍應該能夠分享或提供更多的細節資訊以支撐工程筆記摘要的內容。這些資訊可以由工程筆記提供，也可以由協力廠商來陳述，或者可以口頭分享。
- 隊伍可以參考附錄F關於公關的部分列出的用於評審的獎項定義，以及能提供一些補充資料給評委，在適當的場和。

9.5.2 Think Award 創造思維獎

通過創造性創造思維消除工程障礙。

這個評審類獎項將頒發給最能反映出他們賽季期間所經歷的工程設計過程等各種“旅程”的隊伍。評審將利用檢查記錄本中的工程單元來選出最有資格得獎的隊伍。隊伍的工程記錄本必須著重在隊伍機器人的設計和組裝階段上。

隊伍必須能分享和提供對評審有說明的更多細節資訊。這些資訊包括機器人設計和比賽策略略、設計、重新設計、成功的案例。如果隊伍尚未完成工程筆記摘要的工程部分，則該隊伍將不得角逐本獎項。

獲得創造思維獎 (Think Award) 的必要條件：

- 在FTC賽事中，隊伍必須對所有遇到的人展現尊重和親切的專業精神。
- 隊伍必須提交工程筆記摘要。
- 工程筆記摘要必須具有工程內容。工程內容可以包括用摘要方式描述基礎科學，數學和比賽策

略等相關說明。

- 工程筆記摘要必須提供例證來證明隊伍清楚瞭解機器人的工程設計過程，包括經驗教訓。

對於參評創造思維獎（Think Award）的強烈建議：

- 隊伍必須能夠描述和提供更多關於他們的工程筆記摘要內容的細節給評審。
- 工程筆記摘要可以總結隊伍如何獲得新導師或從導師身上獲得新的知識和技能。
- 工程筆記摘要可以包含隊伍整體計畫的總結。
- 工程筆記摘要可以包含隊伍成員技能發展的計畫和相關訊息的總結。
- 工程筆記摘要格式雖然不重要，但可以使評審瞭解隊伍的設計成熟度、組織能力和整體隊伍結構。
- 工程筆記摘要可以參考特定經驗和教訓，但應該總結隊伍當前狀態及機器人設計的摘要。
- 工程筆記摘要可以從推廣活動的簡要成果表總結經驗和汲取教訓。
- 隊伍可以參考附錄F關於公關的部分列出的用於評審的獎項定義，以及能提供一些補充資料給評審，在適當場合。

9.5.3 Connect Award 策略與關係獎

將社群、FIRST和多樣化的工程領域相互聯繫起來。

此獎項將頒給和當地的科學，技術，工程和數學（STEM）社群聯繫最緊密的隊伍。一個真正的 FIRST 隊伍不僅僅是部分的總和，更能體認到本地STEM社群在他們的參賽過程中扮演的角色。獲頒此獎項的隊伍因為幫助社群瞭解 FIRST、FTC 和隊伍本身而得到此殊榮。得獎隊伍必須積極探索工程、科學和科技產業裡的機會。另外，這支隊伍擁有一個清晰的隊伍計畫或明確步驟朝著他們的目標努力。

獲得策略與關係獎（Connect Award）的必要條件：

- 在FTC賽事中，隊伍必須對所有遇到的人展現尊重和親切的專業精神。
- 隊伍必須提交工程筆記摘要。
- 工程筆記摘要必須包含隊伍計畫，該計畫應涵蓋隊伍發展隊伍成員技能的目標，以及隊伍為實現這些目標而採取或將採取的步驟。該計畫的舉例包括時間表、推廣科學、工程和數學社群的聯繫以及培訓課程。
- 工程筆記摘要必須包含如何獲得新導師或從導師那獲得新知識和專業技巧的摘要。與來自FIRST的導師匹配頁面的導師合作是一個可接受的從導師那裡學習的方式。

對於參評策略與關係獎（Connect Award）的強烈建議：

- 隊伍提供到社群推廣的文檔說明，必須建立和工程、科學及科技產業間緊密聯繫並有實質的舉例
- 隊伍積極參與社群，幫助他們瞭解FIRST、FTC和隊伍本身。
- 隊伍可以參考附錄F關於公關的部分列出的用於評審的獎項定義，以及能提供一些補充資料給評審，在適當的場合。

9.5.4 Innovate Award sponsored by Collins Aerospace and Prett & Whitney 創新獎，由雷神公司贊助

將偉大的想法從概念帶到現實。

創新獎表彰跳出框架創造思維，還能巧妙地將他們的原創設計注入生命的隊伍。這個評審類獎項將頒發給在FTC比賽中的任何或特定比賽項目中提供最具創新和想像力的機器人設計解決方案的隊伍。這個獎項的獲獎要素為優美的設計、強健的機身、以及設計上的跳框創造思維。這個獎項可能頒給整台機器人的設計，或裝在機器人上的某個附著機構。為贏得此獎項，這個有創意的機構必須持續發揮作用，但機器人不用在比賽中持續運作它。為獲得評獎資格，隊伍的工程筆記摘要中必須詳細記載物件和機器人的設計，而且必須簡述隊伍如何一步步達到最終解決方案的過程。

獲得創新獎 (Innovate Award) 的必要條件：

- 在FTC賽事中，隊伍必須對所有遇到的人展現尊重和親切的專業精神。
- 隊伍必須提交工程筆記摘要。
- 工程筆記摘要必須包含隊伍 工程內容來說明隊伍如何實現其設計解決方案。
- 機器人或其子系統的機構裝置必須有創造性的、優雅的、獨特的設計。
- 富有創造力的元件必須穩定，牢固且能在大多數時間內運作正常。

對於參評創新獎 (Innovate Award) 的強烈建議：

- 工程筆記摘要可以激發評審向隊伍獲取特定的更細節的工程資訊

9.5.5 Control Award sponsored by Arm 控制獎

掌握機器人智慧。

控制獎表彰在比賽中利用感測器和軟體來加強機器人功能的隊伍。這支隊伍展現出控制系統的創新創造思維，以解決比賽中像是自動性的任務、以高明的控制方式加強機械系統、或利用感測器在比賽中取得更好的成績。控制物件必須在場地上一致工作。隊伍的工程筆記摘要必須包含軟體、感測器、及機械控制的摘要，但可以不包括代碼的副本。

獲得控制獎 (Control Award) 的必要條件：

- 在FTC賽事中，隊伍必須對所有遇到的人展現尊重和親切的專業精神。
- 隊伍必須填寫附錄E中的《控制獎申請表》以提交申請。控制獎申請表頁數必須不得超過2頁。
- 隊伍必須提交工程筆記摘要。工程筆記摘要必須包含記錄了控制元件方面的工程內容。
- 控制元件必須在比賽場地強化機器人的功能。

對於參評控制獎 (Control Award) 的強烈建議：

- 鼓勵隊伍使用先進的軟體程式設計技巧及演算法，但不必過度追求極致。
- 控制元件是可靠且能正常運作的。
- 隊伍從各種嘗試中學到了什麼，以及感測器、硬體、演算法、代碼不起作用的錯誤嘗試都可以寫進工程筆記摘要中。

9.5.6 Motivate Award 激勵獎

激發他人擁抱FIRST的文化!

隊伍擁抱FIRST的文化並清楚地展示了FIRST文化如何成就一支隊伍。這個評審類獎項表彰隊伍通過親切的專業精神，對FIRST信條的普遍熱情，和如何成就一支FTC隊伍，來體現FTC賽事的精髓。隊伍在集體努力下讓FIRST在他們的學校和社群人人皆知，並且激發他人擁抱FIRST文化。

獲得激勵獎 (Motivate Award) 的必要條件：

- 在FTC賽事中，隊伍必須對所有遇到的人展現尊重和親切的專業精神。
- 隊伍必須提交工程筆記摘要。工程筆記摘要必須包含隊伍組織計畫以描述隊伍的未來目標及要採取的步驟以達到這個目標。比如隊伍自我認知，籌款目標，持續性目標，時間線，推廣，財務和社群服務目標。
- 隊伍必須是FIRST專案的推廣大使。
- 隊伍必須可以解釋每位隊員的個人努力和貢獻，以及這些貢獻如何幫助隊伍取得成功。

對於參評激勵獎 (Motivate Award) 的強烈建議：

- 隊伍參與陳述並積極與評審互動。
- 隊伍展示一種創新的方法來推銷他們的隊伍和FIRST。
- 可以清楚地證明隊伍成功招募到在STEAM社群中不活躍的人。
- 隊伍可以從公關推廣中總結經驗和教訓。
- 隊伍可以參考附錄F關於公關的部分列出的用於評審的獎項定義，以及能提供一些補充資料給評審，在適當的場合。

9.5.7 Design Award 設計獎

在工業設計上呈現最佳設計。

該獎旨在表彰機器人的功能融合美學設計項目。設計獎頒發給將工業設計項目納入其解決方案的隊伍。這些設計項目可以簡化機器人的外觀，具有自然裝飾性或表達隊伍的創造力，使其外觀簡潔且耐用，盡而有效的在比賽場域發揮功能執行任務。

獲得設計獎 (Design Award) 的必要條件：

- 在FTC賽事中，隊伍必須對所有遇到的人展現尊重和親切的專業精神。
- 隊伍必須提交工程筆記摘要。摘要的工程內容可以包含隊伍整體設計和/或元件的CAD圖片或機器人設計圖。
- 隊伍還記錄並執行嚴格的工業設計原則，在形式，功能和美學之間取得平衡。

對於參評設計獎 (Design Award) 的強烈建議：

- 機器人通過美學和功能設計使其與眾不同。
- 深思過的設計基礎（靈感、功能等）。
- 設計有效且符合隊伍計畫和策略。
- 工程筆記摘要可以激發評審向隊伍獲取特定的更細節的工程資訊。

9.5.8 Promote Award (Optional) 宣傳獎 (非必要)

此獎項不會在所有的賽事中設立。

此獎項頒發給能製作最令人讚歎影片的隊伍，讓我們改變文化，讚頌科學、科技、工程和數學 (STEM) 的隊伍。隊伍必須依當季賽季的PSA主題提交時長一分鐘的公益宣傳片 (PSA, public service announcement)

隊伍在決賽級別的和錦標賽級別 (資格賽和聯賽錦標賽) 的賽事中各只能贏得一次宣傳獎。2022-2023賽季的公益宣傳片主題：

“How I learned about FIRST” —— “我如何瞭解到FIRST”

獲得宣傳獎 (Promote Award) 的必要條件：

- 影片必須遵循FIRST品牌和設計標準。
- 影片總長時間不能超過60秒。
- 影片必須是高畫質，因為提交的內容可能會在以後用於推廣FIRST。
- 隊伍必須取得影片中所使用音樂的播放許可。
- 影片中的音樂和播放許可必須列進演職人員表中。
- 影片必須具有強大的生產價值。
- 必須在賽事負責人公佈的截止日期前提交。
- 隊伍必須提供一個能呼籲公眾並兼具思考且有影響力的影片。
- 具備創造力地演繹年度宣傳片的主題是必須的。
- 遵循影片類獎項提交指南 [video award submission guidelines](#).

9.5.9 Compass Award (Optional) 模範指標獎 (非必要) FIRST科技挑戰賽旅程中的燈塔和領路人。

此獎項可能不會在所有的賽事中設立。

模範指標獎旨在表彰一位成年教練或導師，在整個賽季中為隊伍提供出色的指導和支援，並向隊伍展示如何成為一位具備親切的專業精神的人士。模範指標獎獲得者將由FTC隊伍的學生隊員們所提名的候選人中產生，需要提交40到60秒的影片。該影片必須強調隊伍的導師如何幫助隊伍成為一支富有靈感的隊伍。我們想知道是什麼讓這位導師與眾不同。

獲得模範指標獎 (Compass Award) 的必要條件：

- 影片必須遵循FIRST品牌和設計標準。
- 影片總長時間不能超過60秒。
- 影片必須是高畫質，因為提交的內容可能會在以後用於推廣FIRST。
- 隊伍必須取得影片中所使用音樂的播放許可。
- 影片中的音樂和播放許可必須列進演職人員表中。
- 必須在賽事負責人公佈的截止日期前提交。
- 影片必須強調導師對隊伍的貢獻，展示是什麼讓這位導師與眾不同。

9.5.10 Judges' Choice Award 評審特別獎

此獎項可能不會在所有的賽事中設立。

在比賽的過程中，評審團可能會發現一支擁有獨特成就、表現或是活力的隊伍，他們的表現值得嘉獎，卻不適合得到現有的任何獎項。為獎勵這些獨特的隊伍 FIRST 提供這個度身定制的評審獎。評審團可以選擇一支得到此殊榮的隊伍授予評審獎。評審獎表彰隊伍的傑出努力，但該獎不在晉級優先順序中。

9.5.11 Winning Alliance Award 冠軍聯盟

此獎項頒給入圍決賽並最終獲勝的聯盟。

9.5.12 Finalist Alliance Award 亞軍聯盟

此獎項頒給入圍決賽的聯盟。

10.0 Dean's List Award 迪恩獎

為了表彰FIRST最傑出的具備領導才能和奉獻精神的中學生，卡門家族（Kamen family）贊助了本獎項，從10到11年級的學生中挑選最合適的學生頒發FIRST機器人競賽（FIRST Robotics Competition）和FIRST科技挑戰賽（FIRST Tech Challenge）的迪恩獎。

和高威望的美國優秀獎學金的評選類似，評選FIRST迪恩獎的學生分三個級別：

1. **FIRST迪恩獎 獲得提名 FIRST Dean's List Semi-finalists** – 每支隊伍可以提名2位10到11年級的學生參與評選迪恩獎。獲得了提名的學生被定義為迪恩獎的被提名人“Semi-finalists”
2. **FIRST迪恩獎 入圍 FIRST Dean's List Finalists** - 區域性總決賽上評選出的第1級別中獲提名的學生。這些學生被定義為迪恩獎的入圍者“Finalists”，進入了評選FIRST迪恩獎的候選名單。
3. **FIRST迪恩獎 獲得者 FIRST Dean's List Winners** - FIRST從第2級別的入圍者（Finalists）中評選出10位來自FRC專案，10位來自FTC專案的學生，這20位學生就是FIRST迪恩獎的獲得者“Winners”。

獲得FIRST迪恩獎提名，迪恩獎入圍的和獲得迪恩獎的學生是當代學生領袖們的傑出榜樣，他們帶領他們的隊伍和社群在達成個人技術專長和成就的時候增加了對FIRST和FIRST使命的瞭解。以上也是所有迪恩獎的獲得者，入圍者，獲得提名者在高中畢業後也會持續想要達成的FIRST的目標，如何以校友身份繼續與FIRST保持聯繫請流覽FIRST校友頁面：[stay engaged with FIRST as alumni.](#)

自2010設立迪恩獎以來，迪恩獎吸引了大量聲名遠播的大學院校的關注，這些院校非常希望讓迪恩獎相關的學生申請就讀它們的學校。另外，在2019年，設立了“伍迪弗勞爾斯紀念獎學金”（[Woodie Flowers Memorial Grant](#)）扶持迪恩獎獲得者在STEAM領域繼續深造。

注意：對於全世界不採用12級制的區域：學生距離升學進入高等學府還有2年到3年（高一高二）。下一個學年畢業升學的學生無法被提名評選迪恩獎。導師在頁面操作提名的過程中需要填寫被提名學生的畢業年份。

流覽這個網頁，可以瞭解更多該獎項的資訊和歷屆的獲獎人！<http://www.FIRSTinspires.org/Robotics/ftc/deans-list>

10.1 Eligibility 提名資格

每個賽季有效註冊的每支隊伍可提交最多兩名學生獲得FIRST迪恩獎的提名（Semi-finalist）。

- 學級10到11級的學生才有資格評選迪恩獎。
 - **注意：**對於全世界不採用12級制的區域：學生距離升學進入高等學府還有2年到3年的時間（高一高二）。下一個學年畢業升學的學生無法被提名評選迪恩獎。導師在頁面操作提名的過程中需要填寫被提名學生的畢業年份。
- 隊伍教練或導師在提名學生的時候必須填寫一篇文章解釋為什麼這位學生應該獲得迪恩獎。文章的字數最多4000個英文字母。（請用英文填寫）

10.2 Criteria 評選標準

迪恩獎的候選人應包含但不局限於以下列出的特質：

- 展現領導力和對FIRST核心價值的承諾
- 在所在學校和社群中有力的提高了大家對FIRST的瞭解
- 對FIRST有興趣和長期獻身的熱情
- 個人對隊伍的整體貢獻
- 技術專長和激情

- 企業家精神和創造力
- 激勵和帶領隊員的能力

10.3 Dean's List Nominations 迪恩獎提名指南

如何提名迪恩獎我們有特定的指南。特定指南有2種，針對美國隊伍的指南和非美國的國際隊伍的指南。請訪問我們迪恩獎提名指南網頁：[website](#)。該頁面還提供了關於迪恩獎的深度資訊，以及可以指導如何完成提名步驟的操作影片。

Appendix A 附錄 A – 資源 Resources

Game Forum Q&A 官方比賽論壇問答區

<https://ftc-qa.FIRSTinspires.org/>

Anyone may view questions and answers within the *FIRST*® Tech Challenge game Q&A forum without a password. To submit a new question, you must have a unique Q&A system user name and password for your team.

Volunteer Forum 志工論壇

Volunteers can request access to role specific volunteer forums by emailing FTCTrainingSupport@FIRSTinspires.org. You will receive access to the forum thread specific to your role.

FIRST Tech Challenge Game Manuals FTC比賽手冊

Part 1 and 2 - <https://www.FIRSTinspires.org/resource-library/ftc/game-and-season-info>

FIRST Headquarters Pre-Event Support FIRST總部的賽前協助

Phone : 603-666-3906

Mon – Fri

8 : 30am – 5 : 00pm

Email : FIRSTtechchallenge@FIRSTinspires.org

FIRST Websites FIRST官網

FIRST homepage – www.FIRSTinspires.org

[FIRST Tech Challenge Page](#) – For everything *FIRST* Tech Challenge.

[FIRST Tech Challenge Volunteer Resources](#) – To access public volunteer manuals.

[FIRST Tech Challenge Event Schedule](#) – Find *FIRST* Tech Challenge events in your area.

FIRST Tech Challenge Social Media FTC的社群媒體

[FIRST Tech Challenge Twitter Feed](#) - If you are on Twitter, follow the *FIRST* Tech Challenge Twitter feed for news updates.

[FIRST Tech Challenge Facebook page](#) - If you are on Facebook, follow the *FIRST* Tech Challenge page for news updates.

[FIRST Tech Challenge YouTube Channel](#) – Contains training videos, game animations, news clips, and more.

[FIRST Tech Challenge Blog](#) – Weekly articles for the *FIRST* Tech Challenge community, including outstanding volunteer recognition!

[FIRST Tech Challenge Team Email Blasts](#) – contain the most recent *FIRST* Tech Challenge news for teams.

Feedback 回饋

We strive to create support materials that are the best they can be. If you have feedback about this manual, please email FIRSTtechchallenge@FIRSTinspires.org. Thank you!

Appendix B 附錄B – 機器人檢查表 Robot Inspection Checklist

Team Number : _____

Robot Inspection Status (circle) : **PASS / FAIL**

Team	Insp.	Robot Size Inspection 機器人尺寸檢查	Rule # 規則出處
		機器人審查時，機器人必須呈現出所有在比賽中要用到的機構(包括每機構的所有組件)、配置以及裝飾物。	<I06>
		審查時，機器人的所有裝置都必須是初始配置。機器人會被放進一個套量箱中，盒子內部尺寸與規定尺寸限制相同。	<I06>a <RG02>
		如果伺服馬達在機器人初始化會運轉，則需要黏貼一個機器人移動警告。	<RG02>
✓	✓	General Robot Rules 通用機器人規則	Rule #
		機器人不能使用可能破壞比賽場地或其他機器人的材料。	<RG01>a&b
		機器人不能帶有危險材料。	<RG01>c
		不能造成不必要風險的糾纏。	<RG01>d
		機器人沒有鋒利邊角。	<RG01>e
		機器人不含動物性材料、液體或膠狀材料。	<RG01>f&g
		機器不含一旦釋放就可能導致比賽延遲的材料。	<RG01>h
		機器人不含可以將機器人底座接地的元素。	<RG01>i
		機器人不含密閉氣體、液壓、真空裝置。	<RG01>j,k&l
		從兩個側面可以看到隊伍編號且符合要求。	<RG04>
		機器人必須包括一個能裝聯盟旗幟的裝置，要求整場比賽不脫落。	<RG05>
		機器人可以使用的電力來源(即在比賽開始時儲存的)僅來自所限來源。	<RG06>
		機器人不能彈射自身的零件。	<RG07>
✓	✓	Robot Mechanical Parts and Materials Rules 機器人機械零件和材料規則	Rule #
		機器人上的所有零件都來自可允許使用的原材料和商業現成材料	<RM01> <RM02> <RM06>
✓	✓	Robot Electrical Parts and Materials Rules 機器人電子零件和材料規則	Rule #
		機器人主控開關必須適當安裝、標記並可被賽務人員接觸和可視，且只允許使用 TETRIX, REV 及 MATRIX 開關作為主控開關。	<RE01>
		所有電池必須安全安裝在機器人的同一位置上，並和其他機器人或比賽場地不會有直接接觸。	<RE02>
		只有 1 個合規的機器人主電池，並正確地與主開關連接，或與 REV 擴充器或 REV 控制器連接。	<RE03> <RE05>a(i&ii)
		如果存在，保險絲不能被替換為比最初安裝的額定值高的保險絲或超過製造商的規格。	<RE04>
		允許使用的電子設備通過 REV 擴充器或 REV 控制器的電源接口獲得電源，除非 <RE05>a&b、<RE13>和<RE14>的情況。	<RE05>a
		REV 擴充器和/或 REV 控制器是由機器人主電池供電。	<RE05>a(i&ii)
		REV SPARK 迷你馬達控制器與 REV 伺服馬達模組是由機器人主電池或是 REV 控制器 或是擴充器 XT30 端口供電。	<RE05>a(ii)
		允許使用的感測器只能由 REV 擴充器或 REV 控制器供電。	<RE05>a(iii)
		除 REV Robotics 2 米距離感測器外，不允許聚焦或定向光源(例如:雷射和反射鏡)。光源必須透過允許的方式供電。	<RE05>a(iv) <RE13>

		如果使用攝影設備，其攜帶的無線設備必須關掉，且電源必須來自自己的內部電源。	<RE05>a(v) <RE14>
		機器人控制器智慧型手機 Android 設備(如果有使用)必須由自己的內部電池供電或者由 REV 擴充器的內建充電功能驅動。	<RE05>b
		只能有一個機器人控制器(a) 智慧型手機 Android 設備 + REV 擴充器或 b) REV 控制器。允許使用額外一個 REV 擴充器。	<RE06> <RE08>
		只有下列馬達和伺服控制器是被允許的：REV 擴充器、REV 控制器、REV 伺服電源模組、REV SPARK 迷你馬達控制器或是 VEX 馬達控制器 29。	<RE09>
		最多可使用 8 個 DC 馬達。	<RE10>
		最多允許使用 12 個伺服。他們必須與附加的 REV 擴充器、REV 控制器、REV 伺服電源模組或是 VEX 馬達控制器匹配，且不超過控制器的製造商規格。	<RE11>
		感測器符合要求，且只能與 REV 擴充器或 REV 控制器連接。	<RE12>
		電源和馬達控制電線必須顏色一致，正極用一種顏色(紅、白、棕或黑條紋)，負極一般使用(黑色或藍色)線。	<RE15>f
		動力、馬達控制、伺服馬達和編碼器連接線的尺寸都正確。	<RE15>i
		如果電子設備透過機器人外殼接地，唯一允許的方法是 REV 機器人電阻接地帶。如果需要，REV Robotics Anderson Powerpole 對 XT30 適配器可以連接到電阻接地帶。沒有其他接地帶或是線材是被允許的。	<RE15>k
		許可的電子設備做修改，但不在內部或任何能影響安全行為的改裝。	<RE16>
✓	✓	Wheel/Tread Playing Field Damage Test - Optional 機器人輪胎的場地破壞測試 (可選)	Rule #
		機器人沒有破壞比賽場地的地墊。(這是一個可選的測試，如果審查人員覺得有必要，則可以要求機器人測試輪子)。	<I07>
✓	✓	Team Scoring Element (TSE) Inspection 隊伍自製得分道具 (TSE) 檢查	Rule #
		隊伍須將所有隊伍自製得分道具 (TSE) 一同進行機器人審查，TSE 的主顏色必須符合隊伍所屬聯盟的顏色 (紅或藍)	<TE01>
		團隊得分物件受制於第 7.3.2 節的機器人機械零件和材料規則。	<TE02>
		隊伍運輸物件最大的尺寸是 4 英吋(10.16 公分) *4 英吋(10.16 公分)*8 英吋(2.032 公分)。隊伍運輸物件最小的尺寸是 3 英吋(7.62 公分) *3 英吋(7.62 公分)*4 英吋(10.16 公分)。	<TE03>
		團隊得分物件必須標有他們的團隊編號(僅數字，例如，12345”)。	<TE04>
		團隊得分物件不得由電子零件或任何違反第 7.3 章節，機器人機械零件和材料規則的材料。	<TE05>
		隊伍得分物件不得使用或類似於任何當前賽季的 COTS 得分物件。	<TE06>
✓	✓	Signal Sleeve Inspection 信號套筒檢查	Rule #
		使用 FIRST 設計的模板製作信號套筒。	<SS01>
		使用的圖案不可超出指定範圍且不可使用與本賽季形象圖相似。	<SS02>
		信號套筒含有隊伍編號於指定位置，且從 12 英寸 (30.48 公分) 遠的距離觀看數字必須清晰可辨。	<SS03>
		信號套筒僅由允許的材料製成，所有圖像和團隊編號均為列印 (列印後不可後製)，連接僅使用膠帶或粘合劑連接在一起。	<SS04>

總體評價或審查未過的原因 (如果有)：

Robot Inspector

Appendix C 附錄C – 場地檢查表 Field Inspection Checklist

Team Number : _____

Field Inspection Status (circle) : **PASS / FAIL**

✓	Drive Team Members Present 操控組上場人員出席	Rule #
	教練(必須要有);第 1 位操作手(必須要有);第 2 位操作手(非必要)	<C06>
✓	Driver Station and Robot Controller Hardware Rules 硬體規則	Rule #
	操作站只有一個 Android 設備 (圈出): Motorola Moto G 2nd Generation, Motorola Moto G 3rd Generation, Motorola Moto G4 Play, Motorola Moto G5, Motorola G5 Plus, Motorola Moto E4, Motorola Moto E5, or Motorola Moto E5 Play 或 REV 操作器。	<RE07> <DS01>
	智慧型手機機器人控制器 Android 設備(如果使用)是以下模組之一(圈出) Motorola Moto G 2nd Generation, Motorola Moto G 3rd Generation, Motorola Moto G4 Play, Motorola Moto G5, Motorola G5 Plus, Motorola Moto E4, Motorola Moto E5, Motorola Moto E5 Play。Android 裝置的 USB 接口只能連接到 REV 擴充器或 USB 集線器。	<RE07>
	操作站的顯示螢幕必須容易被賽務人員看到。	<DS02>
	操作站包含的遊戲搖桿不超過 2 個，可以是 Logitech F310、Xbox 360、wired Sony DualShock 4 for PS4 或 Etpark Wired Controller for PS4 的任意組合。	<DS03>
	不允許超過一個外部電池供電或未供電的 USB 集線器。	<DS04>
	不允許超過一個連接 COTS USB 外部電池到 REV 操作器 USB-C 接口或是 USB 集線器連接到智慧型手機 Android 設備。	<DS05>
	操作站的智慧型手機 Android 設備(如果有)的 USB 接口只能連接到 MiniUSBto OTG 纜線，或是連接到 USB 集線器的線材組合，或是一個連接至 OTG Micro 適配器的遊戲搖桿 USB 纜線。	<DS06>
	操作站載體(如果有)符合要求。	<DS07>
	操作站 Android 設備僅播放允許的聲音。	<DS08>
DS	Driver Station (DS) and Robot Controller (RC) Software Rules 軟體規則	Rule #
	Android 手機、RE 操作器和 REV 控制器(如果有使用)以隊伍編號 - DS 或 - RC 適當命名。	<RS01>
	Android 操作系統滿足要求: Motorola Moto G 2nd Generation、Motorola Moto G 3rd Generation - version 6.0 或更高版本;其他所有允許的 Android 設備 - version 7.0 或更高版本。	<RS03>
	DS 和 RC 應用程式是 8.0 或更高版本，並且 DS 和 RC 應用程式具有相同的版本號。DS 上未安裝 RC 應用程式，並且 RC 上未安裝 DS 應用程式。	<RS03> <RS05> <RS06>
NA	REV 控制器(如果有使用)的操作系統為 1.2.0 或是更高版本。	<RS03>
NA	REV 操作器(如果有使用)的藍芽須關閉，Wi-Fi 需開啟。	<RS07>
NA	REV Control Hub (if used) operating system is version 1.1.2 or higher and the firmware version is 1.8.2 or higher.	<RS03>
NA	REV 擴充器(如果有使用)的操作系統為 1.8.2 或是更高版本。	<RS03>
NA	REV 控制器(如果有使用)須將 Wi-Fi 開啟，藍芽關閉。密碼不可以是出廠設定值。	<RS07>
	Android 手機(如果有使用)須設置成飛航模式，Wi-Fi 開啟，藍芽關閉。	<RS07>
	Android 裝置沒有連接到任何現場網路。	<RS09>
	Android 設備上所有記憶的 Wi-Fi 都已移除。	

		機器人和操作站之間的通信僅通過 RC 和 DS 應用程式。不允許其他通信方式。	<RS09>
	NA	操作站使用官方 FTC Driver Station 應用程式來控制機器人。	<RS06>
NA		智慧型手機 Android 設備(如果使用)上的 FTC 機器人控制器應用程式是默認設置的應用程式。當應用程序啟動，不會有其他訊息彈出。	<RS05>
NA		機器人控制器設置到正確的 Wi-Fi 頻道(如果比賽需要)。	<C14>
✓		Robot Operation Verified at the Playing Field 設備操作檢查	Rule #
		機器人控制器與操作站連接。	
		機器人能夠正常的在自動和手動之間切換。	<RS04>
		當操作站發送指令時機器人能夠正常的作動和停止	
		當裁判指示時，隊伍知道如何停止他們的機器人	
✓		Queuing Process Information Provided at the Playing Field 等候區規則	Rule #
		隊伍在排隊區內不允許進行軟體更動。	
		隊伍應該了解比賽時程，比賽可以在預定時間之前或之後開始。隊伍有責任監督比賽進度表的變化，並在規定時間參加比賽。	
		機器人必須在機器人的兩個相對側包括隊伍提供的聯盟旗幟，以便識別機器人所在聯盟。	<RG05>

總體評價或審查未過的原因(如果有)：

Field Inspector

Appendix D 附錄D – 控制獎評選指南 Control Award sponsored by Arm Instructions

要考慮獲得Arm公司贊助的控制獎，隊伍必須提交控制獎的申請表（Control Award Submission Form）。在此表格上，隊伍確定並總結了使機器人獨特的關鍵元素：其中包括評審可觀察到的關鍵動作的描述以及使之成為可能的感測器和演算法的使用。評審將使用此表格在比賽現場來觀察機器人，評估隊伍的控制設計是如何起作用的。隊伍在總結他們的機器人最引以為豪方面的敘述不要超過2頁。

自動模式目標 *Autonomous Objectives*

列出機器人可以完成的總體操作。這些措施應包括得分行動以及其他定位和防禦行動。機器人不必要在每個程序中都完成所有這些工作，但應在至少一個自動時間中證明。

使用的感測器 *Sensors Used*

列出用於控制機器人的感測器，並簡要說明如何使用它們。

關鍵演算法 *Key Algorithms*

列出使你的機器人與眾不同或對其成功至關重要的關鍵演算法。特別複雜或獨特的演算法，或是集成了使用多個傳感器的演算法。

操作優化 *Driver Controlled Enhancements*

列出在操控階段用來增強性能的所有高級控制元素。其中可能包括在現場檢測到特定條件時發出信號的操作，自動完成功能，故障安全演算法，或者僅僅是使操作手對機器人的控制更輕鬆或更有效的任何增強功能。

工程筆記摘要的參考 *Engineering Portfolio References*

評審會使用工程筆記摘要來評估控制元素的細節。為了協助評審的努力，隊伍應該在申請表中標出在工程筆記摘要中哪裡會有相關的控制方面的關鍵資訊。

這些關鍵資訊描述為：完成控制行為的目的，自動模式的策略，機器人帶或不帶感測器的表現區別，達成完美自動操作的要求，使用演算法和感測器的性能改進和調試結果等。

圖解自動模式 *Autonomous Program Diagrams*

對於自動模式，隊伍應繪製並標記機器人所採用的典型路徑。標記的點標識了機器人可以執行的關鍵可觀察動作。對於每個標記點，應注意所發生情況的簡短描述。特別描述那些為確保準確和可重複的性能而進行調整的關鍵操作。

對於有多個自動程式的隊伍，無需在單獨的表上記錄每個程式。列出最常用或最複雜的程式，再提一下其餘的差異。

其它資訊摘要（選填） *Additional Summary Information (optional)*

對於那些開發了許多不同控制功能的隊伍，他們可能希望提供其他資訊，以說明評審理解他們的工作。在這裡，隊伍可以提供有關其設計的更多詳細資訊。可以用主題方式分門別類，使評審容易識別並快速找到。

Appendix E 附錄E – 控制獎申請表 Control Award Sponsored by Arm Submission Form

****在評審面試的時候請將此表和你們的《工程筆記摘要》一起提交****

隊號 #	隊名 :
------	------

自動模式目標 **Autonomous Objectives :**

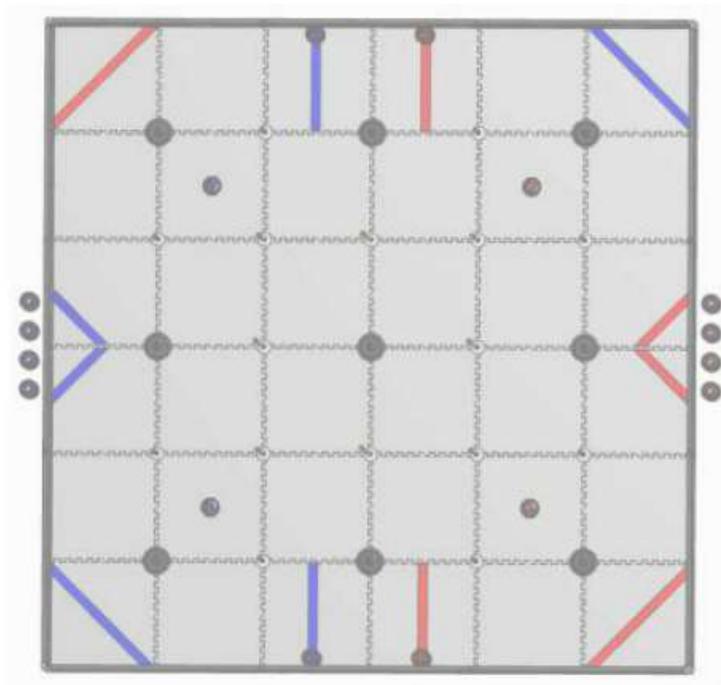
使用的感測器 **Sensors Used :**

關鍵演算法 **Key Algorithms :**

操作優化 **Driver Controlled Enhancements :**

工程筆記摘要的參考頁數 **Engineering Portfolio References :**

圖解自動模式 **Autonomous Program Diagrams :**



Appendix F 附錄F：獎項的用詞定義 Award Definitions

隊伍提交評獎材料和參加評審面試的時候會使用到的單詞的定義。英文寫作作用。

Team Support Definitions

Started (a FIRST LEGO League / FIRST Tech Challenge / FIRST Robotics Competition team) - “A Team has **Started** a Team if they have met one of the following requirements :

1. Funded or sourced funding (for example, grants or sponsorship) of at least 50% of the Team registration fee.
2. Made the Team aware of FIRST and/or the specific program and helped the Team with the official registration process.

As well as :

1. The **Started** team agrees that the **Starting** Team did in fact **Start** them.
2. The **Started** team competes in an official FIRST event.

The intent of this definition is to make it clear when a Team is responsible for bringing a new group into a specific FIRST program. Keys here are helping with funding OR introducing the new group to FIRST and helping them get registered as a Team in their specific program.

Cases where one team has **Started** another Team will be rare. Cases where one Team has **Mentored** or **Assisted** a Team through their initial phases are very valuable, however they are distinct from **Starting** a Team.

Teams are encouraged to provide documentation (for example, a letter from the Team that has been **Started**) supporting the fact that they did indeed **Start** each Team referred to in the submission. New Teams can only be **Started** by two Teams and can only provide two of these letters. All provided documentation may be made available for judges during the second interview as an additional resource item.

Mentored (a FIRST LEGO League / FIRST Tech Challenge / FIRST Robotics Competition team) - “A Team has **Mentored** a Team if they have met all of the following requirements :

1. Providing consistent communication, either in person or via phone/email/video conference, to the **Mentored** Team helping with technical or non-technical FIRST program specific issues.
2. The **Mentored** Team agrees that the **Mentoring** Team did in fact **Mentor** them.

Mentoring a Team is a consistent and ongoing relationship. To be considered a **Mentoring** Team, you must be providing regular help to the **Mentee** Team during the season within their schedule. We understand that all Teams may not meet as regularly as once a week, however this is a general standard. For some Teams communication may be more infrequent and still considered consistent. We encourage Teams to use their best discretion when evaluating these edge cases. Helping Teams on a less consistent basis is still immensely valuable and important, however it would simply be considered **Assisting** a Team.

Teams are encouraged to provide documentation (for example, a letter from the Team that has been **Mentored**) supporting the fact that they did indeed **Mentor** each Team referred to in the submission. All provided documentation may be made available for judges during the second interview as an additional resource item.

Examples (but not limited to) of consistent communication for **Mentoring** a Team include :

- *Team A* regularly sends *Students* to a nearby school to help their *FIRST* LEGO League team(s) with their *Robot* design and project presentations.
- *Team A* sends an email to *Team B* asking for advice on future *Robot* design. The two *Teams* email back and forth over a period of time exchanging questions and answers.
- *Team A* meets *Team B* at a competition. *Team B* expresses concern that their *Team* is struggling to keep the *Team* going and is looking for help. The two *Teams* live far away from each other, but over the next year, they exchange many emails, they video chat a few times during the off-season and even meet in person.

Examples (but not limited to) of Not **Mentoring** a *Team* :

- Answering a single email question.
- Inviting a *Team* to your shop so they may make parts on your machinery.
- Hosting a *Team* in your build space during inclement weather when they are unable to access their own facilities.
- Giving a *Robot* part to another *Team*.
- Allowing a *Team* to practice at your practice facility.

Assisted (a *FIRST* LEGO League / *FIRST* Tech Challenge / *FIRST* Robotics Competition *Team*) - “A *Team* has **Assisted** a *Team* if they have met all of the following requirements :

1. Providing communication, either in person or via phone/email/video conference, to the **Assisted** *Team* helping with technical or non-technical program specific issues. OR Providing funding and/or supplies to the **Assisted** *Team*.
2. The **Assisted** *Team* agrees that the **Assisting** *Team* did in fact **Assist** them.

Assisting a *Team* is a form of **Mentorship**, however it does not require the long term or consistent communication that is a defining characteristic of **Mentorship**. It is expected that all *FIRST* Tech Challenge *Teams* are constantly assisting their fellow *FIRST* *Teams*, and it is not necessary to try and document or count all the instances of **Assisting** that your *Team* has participated in.

Examples (but not limited to) of **Assisting** a *Team* :

- Answering a single email question.
- Inviting a *Team* to your shop so they may make parts on your machinery.
- Hosting a *Team* in your build space during inclement weather when they are unable to access their own facilities.
- Giving a *Robot* part to another *Team*.
- Allowing a *Team* to practice at your practice facility

Provided Published Resources to (a *FIRST* LEGO League / *FIRST* Tech Challenge / *FIRST* Robotics Competition *Team*) – A *Team* has **Provided Published Resources** to a *Team* if they have met all the following requirements :

1. The *Team* has created resources designed to aid *Teams* with technical or non-technical *FIRST* program specific issues.
2. The resources have been published or presented publicly (for example, presented at a conference, published on a *Team* website, etc.)

Many *FIRST* Tech Challenge *Teams* have created a wealth of resources that benefit numerous *Teams*. This kind of assistance is enormously valuable to our community and is heavily encouraged. However, these acts do not meet the definition of **Mentoring** since they lack consistent communication involved in mentoring. To recognize and encourage these important efforts, the definition of **Provided Published Resources** was created.

Teams are encouraged to provide documentation (for example, letters from *Teams* who have used the resources; screenshots of downloads/engagement/digital impression statistics; attendance numbers) supporting the overall reach of their **Published Resources**.

If **Published** online, *Teams* should provide a link to the resource. Links to team websites, sharing sites (e.g., YouTube), or collaborative sites between *FIRST* *Teams* are all appropriate. All provided documentation may be made available for judges during the second interview as an additional resource item.

Examples (but not limited to) of **Providing Published Resources**

- *Team A* creates and publishes a scouting database compiling statistical data from competitions, and the database is downloaded and used by other *Teams*.
- *Team A* creates and gives a presentation on *FIRST* fundraising to an audience of 15 local *FIRST* Tech Challenge and *FIRST* LEGO League *Teams*.
- *Team A* develops and publishes a mobile app that contains *FIRST* LEGO League tutorials, and the app is downloaded and used by *FIRST* LEGO League *Teams*.
- *Team A* creates and publishes *FIRST* Tech Challenge drivetrain video tutorials on YouTube, and videos are watched and used by *FIRST* Tech Challenge *Teams*.

Event Support Definitions :

Ran (a *FIRST* LEGO League / *FIRST* Tech Challenge / *FIRST* Robotics Competition *Team*) - A *Team* has **Run** an event if they have met all the following requirements :

1. *Team* members are involved in the majority of the planning of the event.
2. *Team* members are involved in the majority of the on-site event execution or have arranged for and are supervising the volunteers to handle the majority of the on-site event execution.

Running an event essentially means that this event would not be possible without the efforts and actions of the given *Team*. The *Team* in question must be responsible for the majority of the work that goes into the event.

Team are encouraged to provide documentation (for example, a letter from organizing body/program delivery partner that the event was **Run** for) supporting the fact that they did indeed **Run** the event. All provided documentation may be made available for judges during the second interview as an additional resource item.

Examples (but not limited to) of **Running** an event :

- *Team A* acts as the majority of the planning committee for a *FIRST* LEGO League event, and *Team* members recruit and train the event volunteers.

Hosted (a *FIRST* LEGO League / *FIRST* Tech Challenge / *FIRST* Robotics Competition *Team*) - A *Team* has **Hosted** an event if they have met one of the following requirements :

1. The event takes place at a *Team* facility.
2. The event takes place at a facility arranged for by the *Team*.

Hosting an event occurs when a *Team* opens one of their own facilities or arranges for a facility to allow for an event to occur. Often *Teams* will **Run** and **Host** the same event, but these terms do not necessarily have to be linked.

Supported (*FIRST* LEGO League / *FIRST* Tech Challenge / *FIRST* Robotics Competition *Team*) - A *Team* has **Supported** an event if they have met any of the following requirements :

1. Multiple *Team* members are involved in some part of the planning of the event.
2. Multiple *Team* members are involved in the on-site or online event execution for the entirety of the event (for example, *Team* members have volunteered for the entirety event)

Teams **Support** events by helping with the planning or execution of the event. This is less encompassing than **Running** an event.

Examples (but not limited to) of **Supporting** an event :

- Having multiple *Team* members volunteer at the entirety of an event.
- Having a few mentors serve on a large planning committee for a *FIRST* Tech Challenge regional event.

Examples (but not limited to) that do **not** qualify as **Supporting** an event :

- Having 1 *Team* member volunteer at an event.
 - Helping tear down the field at the end of an event.
 - Having 1 mentor serve on a large planning committee for a *FIRST* Tech Challenge regional event.
-

Reached - A *Team* has **Reached** someone if someone has interacted or observed the team in some capacity whether it be digitally or in person, regarding the **Reaching** team's program(s).

Reach is the all-encompassing number of people who became aware of your *Team* via a stated medium/event. **Reach** requires tangible interaction or observation of the *Team*, not merely seeing the team in the background of a show or public exhibit.

Examples (but not limited to) of **Reaching** :

- 6,000,000 people watch a TV show that features a *Team's* *Robots*. This *Team* has **Reached** 6,000,000 people.
- 1,000,000 people attend an event where the *Team* has an exhibit. However, only 500 of those people see the *Team's* actual exhibit. This *Team* has **Reached** 500 people.
- 30,000 people attend a football game, where the *Team* performs with their *Robots* during the halftime show. This *Team* has **Reached** 30,000 people.
- 700 people follow a *Team* on Instagram. This *Team* **Reached** people 700 people.

Examples (but not limited to) of **not Reaching** :

- 6,000,000 people watch a TV show in which the *Team's Robots* are used as background props. Since the *Robots* nor the *Team* have been featured, this *Team* has not **Reached** the audience.
- 30,000 people attend a football game, where the *Team's* name is shown on the big screen at the stadium. This is not a tangible interaction or observation of the *Team*; thus, this team has not **Reached** the audience.

The goal with using **Reach** in submissions is to accurately convey the number of people who have become aware of your *Team*. However, it is difficult to provide exact numbers when it comes to the numerous public demos *Teams* participate in every year. It is important that *Teams* do not embellish or exaggerate these numbers, as doing so would paint a misleading picture of the *Team's* accomplishments. When in doubt, *Teams* should try and estimate on the low end.

Teams are encouraged to provide documentation that shows the basis of their estimates of **Reach**. (for example, letters from event organizers stating event attendance and specific area attendance). Documented evidence and breakdowns of **Reach** numbers are far more compelling than simply stating the *Team's* estimated **Reach**. All provided documentation may be made available for judges during the second interview as an additional resource item.

Advocated - A *Team* has engaged in **Advocacy** if they meet any of the following criteria

1. Met with government officials, community leaders, school administration, or business leaders (or their staff) to discuss and engage with and promote public policy changes towards the promotion of STEM/*FIRST*.
2. Developed relationships with government officials, community leaders, school administration, or business leaders (or their staff) to promote public policy changes towards the promotion of STEM/*FIRST*.
3. Served as a resource for government officials, community leaders, school administration, or business leaders (or their staff) as they create public policy changes towards the promotion of STEM/*FIRST*.

Examples (but not limited to) of engaging in **Advocacy** are :

- Attending an advocacy day where *Teams* from the area met with local officials on afterschoolSTEM engagement programs
- Working with leaders to craft a bill or resolution that was introduced

Examples (but not limited to) of not engaging in **Advocacy**

are : ● Using social media/tweeting to government officials

- Volunteering for a campaign
- Hosting a table/tabling/handing out flyers at parade or event (people must engage not just a passive act)
- Soliciting and recruiting sponsors solely for your *Team* (for example, fundraising)

Teams are encouraged to be specific about when they started an initiative or participated in one. All provided documentation may be made available for judges during the second interview as an additional resource item.